蔡曙山 著

语言、逻辑与认知

语言逻辑和语言哲学论集

LANGUAGE, LOGIC AND COGNITION

AN ESSAY IN LANGUAGE, LOGIC AND PHILOSOPHY

清华大学出版社

本书是国家社会科学基金项目研究成果，项目名称："数字化的逻辑基础理论研究"，项目批准号01BZX033。

数字化是计算机科学技术发展背景下的一种新的文化。数字化的基础是逻辑，逻辑的基础是语言。本项目以逻辑学和哲学的语言基础理论为支撑，以形式化、数字化和虚拟化为核心问题，再衍生出人工智能逻辑和认知逻辑研究。本书篇章结构如下图所示：



本书可作为语言学、逻辑学、哲学、人工智能及认知科学各相关方向研究生和研究人员的参考读物。


ISBN 978-7-302-13915-7
9 787302 139157 >
定价：45.00元

蔡曙山 著

语言、逻辑与认知

语言逻辑和语言哲学论集

清华大学出版社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

语言、逻辑与认知：语言逻辑和语言哲学论集/蔡曙山著. —北京：清华大学出版社，2007.7

ISBN 978-7-302-13915-7

Ⅰ. 语…　Ⅱ. 蔡…　Ⅲ. 语言逻辑学—文集　Ⅳ. H-05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 117432 号

责任编辑：马庆洲
责任校对：宋玉莲
责任印制：李红英
出版发行：清华大学出版社　　**地　　址**：北京清华大学学研大厦 A 座
http://www.tup.com.cn　　**邮　　编**：100084
c-service@tup.tsinghua.edu.cn
社 总 机：010-62770175　　**邮购热线**：010-62786544
投稿咨询：010-62772015　　**客户服务**：010-62776969
印 刷 者：北京四季青印刷厂
装 订 者：三河市新茂装订有限公司
经　　销：全国新华书店
开　　本：155×230　**印　张**：28.75　**插　页**：2　**字　数**：406 千字
版　　次：2007 年 7 月第 1 版　　**印　　次**：2007 年 7 月第 1 次印刷
定　　价：45.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题，请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话：(010)62770177 转 3103　　产品编号：013205-01



作者简介

蔡曙山，贵阳市人，知识青年（1968–1972，贵州省独山县上司公社），哲学博士（1989–1992，中国社会科学院研究生院，师从著名逻辑学家周礼全先生），美国哈佛大学访问学者（2004–2005）；近年在美国和欧洲多所大学做访问研究。现任清华大学心理学与认知科学研究中心主任；教育部985重大创新基地清华大学认知科学创新基地主任；清华大学哲学系教授、清华大学科学技术与社会研究中心研究员、博士生导师。中国逻辑学会常务理事；中国逻辑学会逻辑符号学专业委员会主任；国际逻辑学、方法论和科学哲学协会助理；国际符号学研究会理事；国际符号交际学会高级会员。

献给我的

父亲和母亲

序

蔡曙山著《语言、逻辑与认知》一书就要问世了，我远在美国，深感欣慰。

本书是作者2000年入清华大学后7年间学术成果的汇集，作者将其称为"论集"(anessay)，这是国外学者通常采用的一种著作形式。一位学者，在一个时期，往往致力于一个或几个相关领域的研究，以这种形式，将这段时间的研究成果汇集起来，这既是对学者一段学术生涯的总结，也是对学术界的一种贡献。

作者在入清华大学之前，其专著《言语行为和语用逻辑》一书刚刚问世。2000年入清华大学后，他的研究从语言逻辑转向对语言、逻辑和心智的探索。大家都知道，20世纪中叶以后，一大批语言学家、语言哲学家从对语言理论的研究逐渐走向对脑与心智的研究，其中两个重要的人物是研究句法结构的乔姆斯基(N. Chomsky)和研究言语行为理论的塞尔(John R. Searle)。乔姆斯基在研究英语的句法理论时，领悟到人的语言能力是先天的，语言是人的心理规则的系统，这就是乔姆斯基语言学的两个前提：唯理主义和心理主义。乔姆斯基的语言理论对心理语言学和认知心理学的诞生产生了至关重要的作用，他因此被称为第一代认知科学的领袖。塞尔教授是我的朋友，他现在也是本书作者的朋友。塞尔前后时期的两本代表性著作《言语行为理论：语言哲学论集》(1969)和《意向性：心智哲学论集》(1983)清楚地表明他的研究从语言转向了心智。塞尔是著名的Mills心智和语言哲学教授，由于他在语言哲学、人工智能和认知科学方面的重要贡

献,2004 年他荣获美国国家人文科学总统奖章。

为何乔姆斯基和塞尔这些重要的语言哲学家都不约而同地从语言研究转向心智和认知研究?这是作者在新世纪之初,也就是他进入清华大学时集中思考的一个问题。作者对此进行探索,发表了很多有独到见解的文章。这些见解体现在本书前两篇的一些文章之中。

2000 年作者进入清华大学时,获得国家社会科学基金的资助,研究课题为“数字化的逻辑基础理论研究”。本书所集的文章体现了作者对数字化和逻辑学关系的深入思考。其中,“论形式化”、“论数字化”和“论虚拟化”是三个姊妹篇,是三篇非常有份量的关于数字化的逻辑基础理论的文章。“哲学家如何理解人工智能”一文,深入解释了心智和语言哲学家塞尔教授的人工智能模型 CRA;“语用逻辑及其在人工智能中的应用”一文,将作者在塞尔和范德维克工作基础上所创建的语用逻辑形式理论应用于计算机语言和人工智能的分析;“一个与卢卡西维兹不同的亚里士多德三段论形式系统”和“三段论自动推理的一个逻辑模型”是作者在硕士研究生阶段完成的论文,近期清华大学博士后研究人员以此逻辑模型为基础,继续三段论的机器推理的研究。我希望他们薪火相传,取得新的成果。

本书的最后一组文章,作者将他的眼光转向了认知科学。如前所述,乔姆斯基和塞尔等许多语言哲学家都完成了从语言到心智和认知的转变。本书作者在做我的博士研究生时,研究的主题就是奥斯汀和塞尔的言语行为理论,以及塞尔和范德维克的语用逻辑,后来他又用了多年时间来研究乔姆斯基。因此,作者从语言哲学和语言逻辑转向心智和认知,也是情理之内,意料之中的事情。“逻辑、心理与认知”一文,作者在认知科学的大背景下,将逻辑学与心理学重新结合在一起,为逻辑学的发展开辟了一条新的道路。读这一组文章,使人眼界忽然开阔,心情豁然开朗。

本书的主题虽说是“数字化和逻辑学”,但作者对“数字化”和“逻辑学”的理解是比较广阔的。按照作者的理解,“数字化”不是仅仅局限于在计算机上实现的数字编码技术,而是在计算机科学技术(包括计算机技术、通信技术以及它们共同支撑下的网络技术)发展背景下的一种新的文化;“逻辑学”也不是仅仅局限于半个世纪以前的数学逻辑,而是包括了经典逻辑和

它的扩充与变异，以及以此为基础的哲学逻辑、语言逻辑、科学逻辑。作者认为，逻辑学还应该容纳在认知科学背景下形成的新的逻辑理论，如心理逻辑、文化与进化的逻辑等等。对作者的这种逻辑观，我是完全赞同的。我常常说，逻辑不是一成不变的。作为一种认知之工具，逻辑学必须不断地改变它自身，以适应科学发展和人类思维之需要。希望我国逻辑学界以广阔之视野、宽容之心态来看待逻辑学，只有这样，我国的逻辑学才能与时俱进，得到发展。

可喜的是，本书作者自入清华后，将他的专业知识应用于实践，呼吁清华大学建立认知科学这个新兴交叉学科。2001 年，他作为清华大学文科建设处处长，受命组建清华大学认知科学。他联合清华大学、中国科学院和中国社会科学院的相关学科专家教授，开始了艰苦的创业。2004 年，他领导的研究团队在教育部认知科学研究基地的项目竞争中脱颖而出，获得国家哲学社会科学重大创新基地项目资助，建立了清华大学认知科学创新基地。2006 年，清华大学人文学院成立"心理学与认知科学研究中心"，他被任命为中心主任。2004—2007 年期间，他对美国哈佛大学、华盛顿大学圣路易斯分校、伊利诺伊大学香槟分校、加州大校伯克利分校、德国汉堡大学进行访问学习，开始与国际同行的交流与合作。作为他的老师和朋友，我为他取得的每一项成绩感到高兴，同时也希望他戒娇戒燥，继续努力，争取更大的进步。

1992 年我离开中国，至今逾 15 年矣。中间有几次短暂的回国，与我在国内的朋友们相聚。2002 年，我在北京与来自全国的朋友们一起度过了人生 80 周年的庆典，至今记忆犹新。2006 年，我原本计划再回国看看，临行前不慎摔倒负伤。我的孩子们不放心我再做长途旅行，计划只好作罢。我时刻想念我在国内的朋友和同事，挂念着中国逻辑学的发展。《语言、逻辑与认知》一书出版之际，作者要我写一个序言，借此机会，向国内的朋友和同事问好。我希望再有机会回国看望大家。

衷心祝愿中国的逻辑学事业兴旺发达。

周礼全　于加州山景城家中

2007 年 2 月 2 日

感　　谢

感谢我的父亲和母亲，他们养育了我，教育了我，让我懂得人生道理。我的父亲蔡之时先生，一生从事教育工作。大夏大学毕业以后，他先后在贵阳达德学校、重庆南山中学、都匀市第一中学、独山县第一中学（后改为独山县民族中学）工作，历任教师、教导主任、副校长、校长。他一生清贫，但他的人格无比高尚。孔子说“圣之时者也”，这种境界他是完全达到了——他是我人生的第一位导师，也是我永远的榜样。我的母亲彭世伦女士，她是父亲人生的忠实伴侣，是她与父亲相濡以沫，带着全家度过了“文革”那段可怕的岁月。她也是我们兄弟姊妹的启蒙老师和人生指导者。她是一位中学语文教师，是她教给我最初的语言学知识。在我人生的道路上，不论是顺利还是坎坷，她都给我信任和鼓励。感谢父母给了我们这个家，父母的家是一棵大树，给我们荫凉，使我们的精神有一个休息之地。

感谢我的妻子丽娜，她的宽容与忍让是她对我最大的支持！在过去的十多年里，她默默地忍受我带给她的这种生活方式：没有周末，没有假期，没有一起去电影院，没有一起去音乐厅，甚至也很少在一起看电视……我的生活是与书籍和电脑为伴——所有的这些她都容忍了！她的宽容是对我的一再爽约的理解，有太多的诺言没有兑现：我曾经答应过陪她一起去旅游，去她的家乡医巫闾山，去我的家乡独山，这些诺言至今都没有兑现。她说嫁给一个人就是嫁给一种生活方式——无论从积极的还是消极的意义上看，这句话都说出了一种真理。庆幸的是，我的太太现在不仅完全接受了这种生活方式，而且还引以为荣。我衷心地感激她！

还要特别感谢我的恩师周礼全先生。周先生带我进入学术的殿堂，他的为人为学，都是我的楷模。中国社会科学院哲学研究所在该院第一批学者文集之一的《周礼全集》的“编者的话”中做了这样的评价：“他关于自然语言逻辑的思想在中国逻辑学界产生了广泛的影响。他指导培养的博士生则沿着这个方向做了非常具体和深入的工作，取得了重要的成果。”[1] 20多年来，我从仰慕周先生的一名普通大学生，成为周先生的研究生，再成为周先生的忘年之交和好朋友，对周先生的学问和人品有深刻的理解。2000年10月，在纪念周先生80周年诞辰的庆典上，我以“深邃的学术眼光、宽容的人格力量”为题，回顾了周先生的学问人生之路。[2] 2005年在哈佛大学访问学习和今年在伯克利加州大学访问学习期间，我特地到加州山景城家中拜望客居美国的周先生，他的思想敏锐如初，一如既往地关心过去的朋友和同事，关心中国逻辑学事业的发展。我在此祝他健康长寿，颐享天年。

本书的研究工作得到国家社会科学基金、北京市哲学社会科学规划基金和清华大学认知科学创新基地项目的共同支持。特此致谢。

我的博士后同仁高东平博士认真审读了全书，并提出一些重要的修改意见；我的博士研究生宋春艳同学认真编写了本书的术语索引和人名索引，在此一并致谢。

在编辑过程中，清华大学出版社的编辑与作者本人多次讨论有关细节，使本书编辑质量和装帧形式臻于完美，谨此致谢。

作者识于北京万寿路耕读斋中

丙戌年冬至

---

① 中国社会科学院哲学研究所：《编者的话》，见《周礼全集》，2页，北京，中国社会科学出版社，2000。

② 见王路、刘奋荣主编：《逻辑、语言与思维——周礼全先生八十寿辰纪念文集》，42～50页，北京，中国科学文化出版社，2002。

导　言

一、语言是我们最亲近的东西

“语言是我们最亲近的东西……但我们对语言本身的了解又有多少呢?”——这是简方为《言语行为和语用逻辑》一书所写书评《在语用逻辑里收获思想》开篇所说的两句话。[①] 多年来,我一直为这两句话所感动。

简方说:“我们生存的空间无时无处不被语言包围,我们靠语言来认知世界,没有语言的存在是不可想象的。”这三句话包含了三层意思,每一层意思都是非常重要的。

首先,语言是我们最亲近的东西,亲近到无时不在,无处不在,亲近到我们常常忽略了它的存在。德国哲学家和哲学史家施太格缪勒在评价牛津日常语言哲学家奥斯汀发现的“以说话来做事”的言语行为时这样说:“叔本华曾说过,我们觉得很难把最常见的事物和最切近的事物当成问题,这是因为它们都是很显然的,所以就逃脱了我们的注意。”[②]其实,20 世纪语言哲学家在语形学(句法结构)、语义学和语用学方面的重要理论,都是在与我们无比亲近、以致被我们忽略其存在的语言基础中发现的。我们无时无处不被语言包围着,我们浸润在语言之中,就像我们生活在阳光和空气之中一样。一般的人使用语言,可以不必去思考语言。20 世纪的哲学家却

---

① 简方:在语用逻辑里收获思想,参见《光明日报》,2002 年 8 月 1 日,第二版。

② 施太格缪勒:《当代哲学主流》(下卷),王炳文等译,66 页,北京,商务印书馆,2000。

不得不了解语言，分析语言，在语言的运用中掌握语言。他们认为，只有这样才能正确地使用语言。

其次，我们认识世界靠什么呢？靠的是语言。这是20世纪哲学家最重大的发现。古代哲学家关心的是世界的本源问题，他们并不关心语言，尽管他们在使用语言。近代哲学家关心的是人的认识能力问题，他们仍然不关心语言，当然他们仍然在使用语言。我们常常说，古代哲学的对象是客体，它是一种本体论哲学。近代哲学的对象是主体，它是一种认识论哲学。哲学的对象从客体转向主体，是哲学的第一次转向，也称为认识论转向。20世纪哲学家与从前的哲学家完全不同，他们关心的是语言，是主体与客体的中间环节或中介。在他们看来，如果没有语言，主体是无法到达客体的，人的认识也是无法完成的。因此，在我们谈论哲学之前，让我们先来分析语言，了解语言。哲学的对象从主体转向语言，是哲学的第二次转向，也称为语言转向。这次转向意义重大。20世纪西方哲学的发展，它所取得的任何成就，都是以此为前提的。

语言转向有双重含义。第一种含义是20世纪初发生的从自然语言到理想语言的转向，其结果是分析哲学的诞生；第二种含义是二战后发生的从理想语言回归于自然语言的转向，其结果是语言哲学的诞生。20世纪中叶以后，语言哲学成为西方哲学的主流。语言哲学的很多重要发现，不仅改变了我们认识世界的方式，也改变了我们认识自身的方式。例如，20世纪50年代初，牛津日常语言哲学家奥斯汀发现，有一类话语，它们不是或真或假的，但却是有意义的。说出这些话语，是为了完成某种行为，即“通过说事来做事”的行为，奥斯汀把这种行为称为“言语行为”。施太格缪勒认为奥斯汀的这个重大发现使2500年以来“以任何一种方式研究语言的人”蒙羞，当然也使所有的哲学家都蒙羞。奥斯汀以后，言语行为理论成为语用学的基础和核心理论，它对半个世纪以来的哲学和逻辑学、语言学、心理学、社会学和人类学、计算机科学和人工智能、脑与神经科学都产生了重大的影响，也就成为近30年发展起来的认知科学的重要理论。20世纪50年代末到60年代初，乔姆斯基建立了形式化的英语句法结构理论，并建立他的唯理主义和心理主义的语言学。乔姆斯基认为，人的语言能力是先天

的,是通过基因遗传的;人类语言具有相同的句法结构,这是因为人类的语言是在进化中形成的,而人类的进化规律是相同的;在这个进化过程中,人类具备了一种“内在语言”的结构,也就是“普遍语法”。不同的自然语言之间能够互相沟通,儿童只需要学习少数的语句便能掌握能够生成无穷多语句的自然语言,都是出于这种在进化中形成的语言的心理结构与生理结构。乔姆斯基的心理主义语言学是认知科学的第一块基石,他因此被称做第一代认知科学的领袖,并由此而获得“当今的笛卡儿和达尔文”的美称。

语言对我们是如此之重要,我们甚至可以认为,人的存在不过是语言的存在。简方说,没有语言的存在是不可想象的。

对于笛卡儿的那句名言,我们可能并不生疏,笛卡儿的那句话是:“我思故我在。”我什么都可以怀疑,但对于我在思考这一点来说,却是不能再怀疑了!所以,近代西方哲学所讲的存在,是一种本体论的存在。但是,我又是怎样思维的呢?近代哲学忽略的这个问题,由20世纪的语言哲学家做出了回答。语言,就是语言,也只能是语言!

人所以成为人,是因为他能够思维;人所以能够思维,是因为他有语言;因此,人所以成为人,是因为他有语言。反过来说,如果没有语言,人就不能思维,人也就不能成为人。因此,人的存在不过是语言的存在;没有语言的存在是不可想象的。如果让20世纪的语言哲学家提出一个关于人的本质的命题,我想那就是:“我说故我在。”

语言不仅是我们最亲近的东西,语言也是我们最本质的东西。

二、本书的缘起和背景

2000年,我获得国家社会科学基金项目“数字化的逻辑基础理论研究”和北京市哲学社会科学“十五”规划项目“语言逻辑及其在人工智能中的应用”共同资助,开始语言和逻辑方向上的研究工作。

这两个项目,直接的主题都是“逻辑与人工智能”,但它们都与一个更大的背景相关,这个背景就是“语言、逻辑与认知”。

在此前的四分之一世纪,即在20世纪70年代中期,人类认识史上发生

了一个重大的事件，这就是认知科学的诞生。认知科学诞生的背景，需要再上溯四分之一个世纪。

20 世纪 50 年代是一个辉煌的时代。这个时期，影响人类生存的新工具计算机诞生了，对它的研究逐渐发展成为一门科学。这个时期，奥斯汀、乔姆斯基、蒙太格等语言学家和语言哲学家所领导的革命，以及他们的继任者所做的努力，在语言学和语言哲学领域逐步形成了形式句法学、形式语义学和形式语用学的独特研究领域和研究方法。其独特性在于，他们的研究虽然继承了形式语言学和数学逻辑的研究方法，但却抛弃了形式语言而回归于自然语言。在乔姆斯基心理主义语言学的影响下，认知心理学、认知神经科学等新的领域也逐步发展起来。同时，从计算机科学中发展起来的人工智能研究（乔姆斯基的形式文法理论是其重要基础）也与自然语言理解及人类智能直接相关。这些发展使人们想到，应该把这些学科综合起来，研究与人类认识相关的理论问题。1975 年，由于美国著名的慈善基金——斯隆基金——的投入，一个重要的研究计划——斯隆计划——开始了。斯隆计划最初的研究目标，是要研究在人类认识过程中，信息是怎样传递的。在这个研究过程中，一门新兴的综合性交叉学科认知科学（Cognitive Science）诞生了。

认知科学包括 6 个基础学科，这就是哲学、语言学、心理学、人类学、计算机科学和神经科学。这 6 个学科在认知科学方向上形成了 6 个新的分支学科，这就是心智哲学（philosophy of mind）、认知语言学（cognitive linguistics or language and cognition）、认知心理学（cognitive psychology）、认知人类学（cognitive anthropology or culture, evolution and cognition）、人工智能（artificial intelligence）和认知神经科学（cognitive neuroscience）。这 6 个学科互相交叉，还产生了认知科学的许多新兴的研究领域，例如，控制论（cybernetics）、神经语言学（neuro-linguistics）、神经心理学（neuro-psychology）、认知过程仿真（simulation of cognitive processes）、计算语言学（computational linguistics）、心理语言学（psycho-linguistics）、心理哲学（philosophy of psychology）、语言哲学（philosophy of language）、人类学语言学（anthropological linguistics）、心理人类学（psycho-anthropology）、脑

进化(evolution of brain)等等。[①]

从以上分析看出,语言学、哲学(包含逻辑学)、心理学、语言哲学、心智哲学、人工智能等等这些学科,都是与认知科学紧密相关的。因此,将"逻辑与人工智能"这个主题放在"语言、逻辑与认知"这个大背景下来研究,不仅是合适的,而且是必需的。

清华大学具有与认知科学相关的完整的学科结构。从科学技术或者说从理工科方面看,计算机科学与技术、生物医学工程是全国重点学科,拥有智能技术与系统国家重点实验室;从人文社会科学方面看,我们在哲学、语言学、心理学、社会学和人类学等相关学科方向上有一批高质量的博士点和硕士点。2004年,我们以清华大学自身的力量为主,联合中国科学院心理所、中国社会科学院语言所等单位,组成认知科学研究团队,申报教育部"985"二期工程哲学社会科学重大创新基地认知科学项目,获得成功。

在项目研究工作期间,本人受清华大学资助,到美国哈佛大学就语言逻辑和认知科学访问学习并从事合作研究,经过认真调研国内外研究现状,查询、收集和积累了非常丰富的中外文研究资料。

本人自2000年承担国家社会科学基金项目和北京市社会科学规划项目以来,经历清华大学认知科学的发展和本人到哈佛大学访问学习,迄今已经五年过去了。经过5年的辛勤劳动,本研究项目取得了比较丰硕的研究成果。自2001年以来,本人在《中国社会科学》、《哲学研究》、《北京大学学报》、《清华大学学报》、《浙江大学学报》、《自然辩证法研究》、《自然辩证法通讯》、《科学中国人》、《江海论坛》、《社会科学论坛》、《学术界》、《光明日报·学术版》等国内学术期刊发表与本项目研究内容相关的30多篇学术论文。在以上工作的基础上,形成了最终研究成果《语言、逻辑与认知》。

可以说,本项目比较圆满地完成了计划中的各项研究工作,取得了丰硕的研究成果,实现了预期的研究目标。

---

① Pylyshyn, Z. (1983) Information Science: its roots and relations as viewed from the perspective of cognitive science. In Machlup, F. and Mansfield, U. (eds.) (1983), *The Study of Information: Interdisciplinary Messages*, New York: Wiley, p. 76. Also from Harnish, Robert M. (2002) *Minds, Brains, Computers: An Historical Introduction to the Foundations of Cognitive Science*, Blackwell Publishers Ltd, p. 7.

三、本书的主要内容

按照“内容密切相关，篇章相对独立”的原则，围绕“语言、逻辑、认知”这个核心，本项目从以下 6 个方面展开研究工作，并形成本书的主要内容。

第一篇　语言基础和语言转向

20 西方语言学、逻辑学和哲学的语言基础发生了根本的变化，数字化是这种语言变革的结果，认知科学则是由乔姆斯基的语言学革命所引发的。《论哲学的语言转向及其意义》和《再论哲学的语用转向及其意义》两篇文章，认真分析了哲学的语言转向及其影响。作者提出有两种意义的语言转向，一种是发生在 19 世纪和 20 世纪之交从自然语言向人工语言的转向，其结果是数学逻辑和分析哲学的诞生。另一种是发生在 20 世纪中叶从人工语言回归于自然语言的转向，其结果是语言逻辑和语言哲学的诞生。这两次转向对西方哲学的发展影响深远。《语言、逻辑与哲学基础的变革》一文，从语言基础和逻辑方法的变革两个方面分析 20 世纪西方哲学的发展，尤其认真分析处于语言基础和逻辑工具变革交会处的语言逻辑的特征及其影响，并预示了从语言哲学向心智哲学的发展。《逻辑学与现代科学的发展》一文，分析了 20 世纪逻辑的发展及其对现代科学的影响。作者提出要走金岳霖的道路，在科学发展和社会进步中发展逻辑学，并提出改革我国学科分类，将逻辑学设为一级学科的建议。

第二篇　语言哲学和语言逻辑

20 世纪中叶以后，语言逻辑和语言哲学交叉发展，互相促进，它们都按照语形学（syntax）、语义学（semantics）和语用学（pragmatics）的三分框架展开研究。《从逻辑实证主义到日常语言学派》一文，分析了语言哲学诞生前夜从逻辑实证主义到日常语言学派的发展。《语言逻辑的对象、方法和意义》一文，从语言逻辑产生的历史背景、语言逻辑的对象和方法以及语言逻辑的意义等方面，全面展开对语言逻辑的分析。《符号学三分法对语言哲学和语言逻辑的影响》一文，首先介绍了语形学、语义学和语用学这个符号学三分法的研究框架，接着分析这个研究框架对语言哲学和语言逻辑的

影响。《没有乔姆斯基,世界将会怎样》一文是个案研究。作者以杰出的语言学家和语言哲学家乔姆斯基为例,分析了乔姆斯基在语言学、语言哲学和认知科学领域的重要贡献。作者认为乔姆斯基在所有这些领域都是一个“异类”,但不能因为他是一个“异类”就抹杀他的价值。他是当今的笛卡儿和达尔文。

第三篇 语用学和语用逻辑

语用学是语言哲学和语言逻辑的重要研究领域,言语行为理论是语用学的核心理论,语用逻辑是由美国著名心智和语言哲学家塞尔及其合作者所创建。《语用学视野中的逻辑学》一文介绍这方面的发展背景和国内外的重要研究成果,本文在《光明日报》理论版发表,《新华文摘》详细转载。《命题的语用逻辑》、《量化的语用逻辑》和《模态的语用逻辑》三篇文章详细介绍本人在言语行为理论和语用逻辑方面的独特研究成果,是《言语行为理论和语用逻辑》一书的主要内容。这些成果在语用逻辑的形式化研究和将其应用于人工智能方面,受到国际同行的关注和好评。世界著名心智和语言学家、美国总统奖章获得者塞尔教授高度赞誉作者在这方面的研究成绩;本书还被 University of Alberta Libraries 等国外大学图书馆列入“语言学和哲学”(Linguistics and philosophy)类推荐书目。《人民日报》、《光明日报》均发表该书书评。《中国哲学年鉴》“新书选介”对该书作专门介绍,并连续多年对该书及相关成果作专门介绍和评论。《哲学动态》、《学术界》等多家杂志发表张斌峰等人的文章,评介这一方向的发展和作者的贡献。

第四篇 形式化 数字化 虚拟化

形式化、数字化和虚拟化是本项目的研究重点。形式化、数字化和虚拟化是 20 世纪人类文化的重要遗产,也是 21 世纪哲学家必备的知识。形式化是数字化的理论基础,虚拟化是数字化发展的新阶段。《论形式化》一文研究形式化方法的基本形式和技巧,分析和探讨形式化方法最重要的研究成果——哥德尔定理,说明其革命性意义,并分析它在数学、逻辑学、物理学、哲学和认知科学中的重要影响。本文最后分析形式化方法的局限性以及哥德尔定理在心智研究和认知科学中的应用。本文是作者未发表的新作。《论数字化》一文分析了基于二值逻辑的数字化系统的基本方法及

其知识系统的非智能化特征，证明了多值逻辑数字化系统的智能化特征，论证了多值逻辑在人工智能和量子计算机理论上的应用，并对数字化的哲学问题及数字化的意义提出了自己的看法，认为数字化是信息时代的新阶段，它制约着全球化进程，并推动人类文明的进步。本文是国内最早系统阐述数字化理论的学术论文之一。本文在《中国社会科学》2001 年第 4 期发表以来，反响强烈，仅据"中国学术期刊网"统计，在国内核心期刊被引用超过 20 次；在国内外学术网站被引用数十次。《论虚拟化》一文全面论述了虚拟化的有关理论问题。作者指出，继数字化之后，虚拟化时代已经到来。虚拟化经历了虚拟物性、虚拟物体和虚拟人三个发展阶段。凭借虚拟技术，物性可以在虚拟时空真实地被感知；凭借虚拟技术，物可以借助物性的形式在虚拟时空中存在；凭借虚拟技术，人终将被虚拟。本文最后从虚拟时空与虚拟存在、虚拟主体与虚拟认知、数字化存在与虚拟文化三个方面论述了哲学的理论创新，并讨论了数字化的限度问题，指出数字化和虚拟化必须服从人类理性和自然法则。《论技术行为、科学理性与人文精神》一文，运用言语行为理论和语用学方法，分析哈贝马斯的意识形态理论，指出其作为意识形态的科学技术理论的三个主要缺陷；通过对哈氏作为意识形态的科学技术理论的批判，提出科学理性原则和技术行为规范的新概念；并在此基础上建立意识形态理论的新框架。

第五篇　逻辑与人工智能

人工智能的发展从一开始就和语言与逻辑密不可分，语言学、逻辑学和人工智能是认知科学的有机组成部分。《哲学家如何理解人工智能》一文介绍和分析了著名心智和语言哲学家塞尔提出的"中文房间"模型(CRA)，它已经成为人工智能的新标准。按照这个标准，目前基于经典二值逻辑的机器智能可以不断地接近人类智能，但永远也不会超越人类智能。《语用逻辑及其在人工智能中的应用》给出关于语用力量 F 的形式系统，分析了计算机语言的语用逻辑特征，并将语用逻辑应用于 Prolog 语言的语义分析和人工智能的学习策略。《一个与卢卡西维兹不同的亚里士多德三段论形式系统》是作者早期论文。本文依据亚氏本人的思想，从 3 条公理和 4 个断定命题出发，用形式化的方法重新构造了亚氏三段论的理

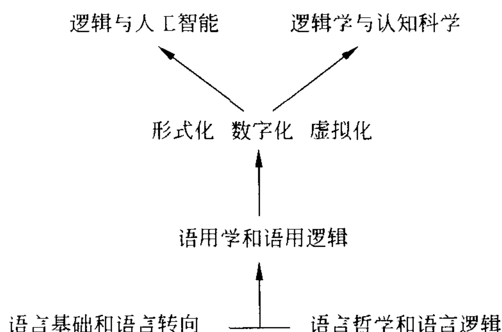
论，建立了亚氏三段论的形式公理系统 AS，证明了系统内所有的有效式，并证明了系统的一致性和完全性。《三段论自动推理的一个逻辑模型》亦是早期论文，本文在前文的基础上，分析了三段论的词项逻辑特征，并分析了三段论形式系统的其他可能的模型，建立了以词项逻辑为模型的三段论形式系统[AS]和$[AS]^*$，给出了$[AS]^*$的判定程序，即三段论的自动推理模型。这两篇论文虽然是作者早期之作，但因亚氏三段论形式系统和计算机三段论自动推理系统是人工智能的重要领域，清华大学两位博士后研究人员张寅生博士和高东平博士近期连续将此系统应用于人工智能研究，拟在计算机上实现三段论自动推理，故将此两篇论文亦予收入。

第六篇　逻辑学与认知科学

认知科学是20世纪70年代中期在美国诞生并在全世界得到迅速发展的一门新兴交叉学科，它集哲学（逻辑学）、语言学、心理学、人类学、计算机科学和神经科学为一体，研究人类心智的奥秘。它是美国两大科学计划（人类基因组计划和人类认知组计划）之一，是欧美世界一流大学全力发展的新兴学科。认知科学的诞生与语言逻辑的研究密切相关。《心智科学的若干重要领域探析》对心智科学（即认知科学，侧重于心理学）的历史与现状进行分析，特别分析宗教与认知、哲学与认知的关系，提出心智科学的一些重要领域和问题，如心智的起源与性质、心智与语言的关系、人工智能与人类智能、人类心智与进化等，并对这些问题提出了自己的看法。《经验在认知中的作用》从认知科学的经验转向入手，分析了认知科学的经验特征对语言学、哲学和逻辑学的影响，并详细讨论了认知科学经验转向的意义。《认知科学背景下的逻辑学》提出，有必要建立认知逻辑的学科框架，它包括哲学逻辑、语言逻辑、心理逻辑、文化与进化的逻辑、人工智能的逻辑和神经网络的逻辑。其中，语言逻辑、心理逻辑、文化与进化的逻辑是新兴交叉的研究领域，对逻辑学的发展具有挑战意义。《逻辑、心理与认知》是作者的新作。本文分析弗雷格逻辑的反心理主义特征，论证了弗雷格以后逻辑学向心理主义的复归。文章论述了心理逻辑的对象和方法，作者指出，心理逻辑将逻辑分析与心理分析结合在一起，重新考虑人的因素和心理因素对人类思维的影响。在认知科学的背景下，逻辑学只有重新回归于人，才能在探索人类心智奥秘的过程

中发挥应有的作用。这一组文章发表以后，在各学术期刊和学术网站被广泛引用和转载，说明人们对认知科学这个新兴学科以及语言、逻辑与认知这个交叉领域十分关注。

综上所述，本书结构如下（箭头所指方向表示本书各部分理论间的发展和支撑关系）：



四、本书的适用范围

本项目的阶段性研究成果均发表于国内有影响的核心期刊。这些文章发表后，其中大多数被《中国期刊网》、《中国社会科学文摘》、《新华文摘》、《中国人民大学复印报刊资料》及学术网站转载，也被相关学科的作者引用。有的文章在《中国期刊网》和学术网站上的引用率达数十次之多。这就证明它们具有相当的应用价值和社会影响，也说明它们已经产生了良好的社会效益。

本项目研究成果，被作者本人应用于教学实践和研究生培养。其中，有的研究方向被博士研究生和博士后研究人员选为研究课题和研究方向，继续深化其研究，并做出了优秀的成果。此外，一些论文还被其他高校的相关专业选为研究生阅读文献。

本书可作为语言学、逻辑学、哲学、计算机科学和人工智能以及认知科学其他相关方向的教学研究人员的参考书，也可作为以上各学科方向研究生的参考读物。

五、关于本书的体例和几点说明

本书是一本有关语言、逻辑和认知的“论集”。论集(essay)这种形式，就是将若干相关主题的论文辑为一集，而这些论文均为作者本人所撰写。论集有别于论文集，后者通常是某人将若干人的相关主题的文章编辑在一起。

论集这种形式，常为国外学者所采用。如世界著名语言哲学和心智哲学家、美国加州大学伯克利分校心智和语言哲学米尔斯讲座教授塞尔，他一生前后两个时期的代表作，均以“论集”命名。[①]

在英美和欧洲，受基金资助的项目成果往往也采用“论集”的形式出版，因为基金资助的项目，都是以某一个研究课题、若干个相关主题(子课题)为核心来展开研究，并且，科研项目更看重科学论文，并要求发表一定数量的学术论文。这样，“论集”也就成为基金项目最适合的成果形式。本人提交的研究成果，是近五年时间内围绕本课题所形成的几个相关专题的研究论文，每一篇论文都是由作者独立完成，是一本有关语言、逻辑和认知的“论集”。

“论集”这种形式，亦常为国内学者、学术机构和出版社所采用。中国社科院科研局主编的学者文选就是这种“论集”，如《周礼全集》收集了我国著名逻辑学家周礼全先生的“黑格尔的辩证逻辑”、“形式逻辑和自然语言”、“模态逻辑简史”等12篇文章，涉及哲学、逻辑学、逻辑史等诸多方面。上海复旦大学出版社出版的“名家专题精讲系列”丛书也是这种“论集”。如我国著名历史学家李学勤先生著《中国古代文明十讲》包括了“中国古代文明研究”、“古代文明的发展过程”、“考古学与古代文明”、“文字起源研究与古代文明”等10篇文章。

本书作为一本语言逻辑论集，它既涉及语言哲学，也涉及认知科学，这也充分体现出“逻辑与历史的一致性”。这是因为，形成于20世纪中叶的

① 参见Searle, J. R. (1969) *Speech Acts: An Essay in the Philosophy of Language*(《言语行为：语言哲学论集》)和(1983) *Intentionality: An Essay in the Philosophy of Language*(《意向性：心智哲学论集》)。

语言逻辑，其理论来源是语言哲学；四分之一个世纪以后，到20世纪70年代中期，随着认知科学的兴起，语言哲学和语言逻辑又不可避免地受到认知科学的影响，并与之合流。认知科学这个新兴学科，为逻辑学的发展提供了无限广阔的天地。《长江之歌》唱道："你从雪山走来……你向大海奔去"，借用这两句歌词，我们也可以唱道："你从语言哲学走来……你向认知科学奔去"——这就是半个世纪以来语言逻辑发展的历史。本书按照语言逻辑发展的轨迹，涉及认知科学的若干相关学科：哲学，包括语言哲学、心智哲学、科学哲学、认识论和逻辑学；语言学，包括理论语言学（逻辑句法学、形式语义学和形式语用学）、心理语言学和认知语言学；心理学，包括逻辑与心理、认知与心理；人类学，包括文化、进化与认知；计算机科学，包括形式化、数字化与虚拟化，逻辑与人工智能——这一切都已经体现在本书之中了。特别值得指出的是，在逻辑学与认知科学的结合上，作者提出"认知逻辑"（cognitive logics）这个新的逻辑学体系，包括哲学逻辑、语言逻辑、心理逻辑、文化与进化的逻辑、人工智能的逻辑以及神经网络的逻辑——这是现代逻辑在认知科学背景下的一个合理的结构。

本书所收集的论文，大部分均发表于国内学术期刊，也有一些发表在"以书代刊"的论文集中，还有几篇是作者特为本书所写的新作。由于发表期刊的体例不一，本书对注释和参考文献重新做了处理：将原来的脚注和尾注均统一为脚注；每篇文章后面的参考文献按照英文、译文和中文文献的顺序重新排列。为便于读者查阅和使用参考文献，全书最后，按"语言基础和语言转向"、"语言哲学和语言逻辑"、"语用学和语用逻辑"、"形式化、数字化与虚拟化"、"逻辑与人工智能"、"逻辑学与认知科学"6个主题（即本书的6个部分），重新列出参考文献，以便读者查勘和使用。为尊重原文的面貌，除个别已经说明的地方有修改外，其他一切仍如其旧。

本书所辑论文单独成篇，多数是独立发表的学术论文。这样，在相近或相关主题下的文章在内容上难免有所重复，敬希读者谅察。

目　录

CONTENTS

第一篇

语言基础和语言转向

1

论哲学的语言转向及其意义

世纪落幕，回首百年。百年来哲学最大的变革当数本世纪初以来发生的语言转向。这场变革不仅对哲学本身，而且对西方思想文化的几乎所有领域都产生过并仍在产生着重大的影响，以至它在20世纪西方哲学和思想发展史上被看做是意义深刻的一场革命。在哲学即将迈向新世纪时，有必要对过去百年发生的这场运动做一认真总结。本文分析语言转向的背景、语言转向对哲学和其他学科的影响，还要分析语言转向后的各种新发展，最后，阐述语言转向的意义。

一、新的视界：哲学的语言转向

哲学的对象在近代曾经发生过一次重大的转变，即从古代哲学对客体的研究转为近代哲学对主体的研究，这次转向产生了以培根、霍布斯、洛克、贝克莱、休谟为代表的英国经验主义和以笛卡儿、斯宾诺莎、莱布尼兹为代表的大陆唯理主义。这次运动的顶点则是继承唯理主义传统并将其发扬光大的德国唯心主义古典哲学。这次转变被称为哲学的第一次转向，它是人类对早期由于自身弱小而产生的对自然崇拜的反省的必然结果，也是人自身对中世纪理性的堕落和对人性扼杀抗争的必然结果。

此后，不断探索、从不停顿的哲学家们又重新思考哲学的对象。马克

思主义哲学的诞生是一次真正的突破，它在认识的主客体之间确立了一个新的对象——实践。马克思说："关于离开实践的思维是否具有现实性的争论，是一个纯粹经院哲学的问题。……哲学家们只是用不同的方式解释世界，而问题在于改变世界。"①马克思认识到，认识是否与客观对象相符，需要通过主客体之间的一个中间环节来加以判定；主体行为不是被动的，它的目的是为了改变世界。马克思主义哲学是对第一次转向后逐渐形成的唯心主义传统的反叛，也是哲学发生第二次转向的前奏。

本世纪初，哲学的对象发生第二次转变，即从纯粹主体转向主体与客体的中间环节——语言。这次转变在数学和逻辑学方面有十分深刻而复杂的背景。

自从唯理主义者莱布尼兹提出建立表意的符号语言和思维演算以来，德国数学家康托在19世纪末建立了素朴集合论。德国数学家、逻辑学家弗雷格在《算术的基本规律》(1893)中提出集合论的概括原则："每一个性质 p 决定一个集合 $\{x:p(x)\}$"。稍后不久，罗素(1902)根据这一原则构造出一个集合 $S=\{x:x\notin x\}$，当取 $x=S$ 时，就可以得到 $S\in S\leftrightarrow S\notin S$，即一个命题等价于它自身的否定，这就是著名的"罗素悖论"。罗素悖论存在于逻辑而非数学这个层次之中，它揭示的危机是非常深刻的——数学的基础是集合论，而作为数学基础的集合论内部却包含着矛盾！这个后来以他自己名字命名的著名悖论引发了关于数学基础的危机，即"第三次数学危机"。为消除罗素悖论又保留已经充分发展的素朴集合论的内容，策梅罗和弗伦克尔在1935年建立了集合论形式公理系统ZF。此后，许多数学家和数理逻辑学家致力于对数学基础理论的研究，先后建立了公理集合论、模型论、递归论和证明论。至此，公认的数理逻辑的基本学科分支已被完备建立。

数理逻辑的诞生标志着哲学的语言转向的开始，这是为什么呢？一方面，从历史的情形看，哲学的每一次变革都得益于新方法(特别是新的逻辑方法)的发现和建立，历史上伟大的哲学家几乎无一例外都是逻辑学家。

① 马克思：《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》，53页，北京，人民出版社1972。

如果把哲学家的思想比做矿藏，作为哲学方法的逻辑学就是挖掘这些矿藏的工具。近代哲学发生的第一次转向始于培根的经验归纳法和笛卡儿的逻辑演绎法的建立，但归纳法和演绎法很快就把经验论和唯理论这个层次的矿产挖掘殆尽。康德的《纯粹理性批判》是这次革命的终极之作，他关于"先天综合判断"的阐述对经验知识和逻辑知识的结合做了近于完美的表述。此后，哲学的发展一度陷于停顿。在这种情况下，只有找到更先进的工具，才能挖出埋藏更深的宝藏。数理逻辑就是这样一种新方法。另一方面，从语言的本质看，数理逻辑的语言是一种人工语言，它是历史形成的任何一种自然语言都无法比拟的。数理逻辑这种特殊的语言诞生后，人们认识到，只有用符号来表达的语言才是人类所特有的。人类凭借这种特有的语言来完成知识的积累和文化的传承，而使用非符号语言的其他动物每一代的每一个体都不得不从头学习。可以说，人类与其他动物的根本区别在于他们使用完全不同的语言。因此，人类特有的哲学思维的对象被认定为人类特有的语言符号，这是合理的。这样，哲学的对象从纯粹主体转向主体与客体的中间环节——语言，这是哲学的第二次转向，也被称为"语言转向"。这次转向不仅对哲学本身产生根本的影响，而且影响到现代西方思想文化的一切领域。

首先让我们来看语言转向对哲学的影响。数理逻辑的创始人弗雷格和罗素首先揭起新哲学的大旗——他们同时也是以后半个多世纪席卷英美思想文化领域并占主导地位的分析哲学的创始人。分析哲学的另一个创始人维特根斯坦在其前期的代表作《逻辑哲学论》中把对世界的认识分析为对命题的研究：他把世界分析为原子事实，与原子事实相对应的是原子命题（基本命题），复合命题是基本命题的真值函项，思想是有意义的命题，它是事实或世界的逻辑图像，因此，对不可言说的就应当沉默。从这里可以看出，维特根斯坦对语言特别是对它的基本单位命题是多么重视。维特根斯坦的这些警句式的论断成为分析哲学的思想基础，并对分析哲学的重要派别逻辑实证主义构成最直接的影响。更值得重视的是，维特根斯坦在其后期的代表作《哲学研究》中提出"语言游戏论"和"工具论"，强调语言的应用功能，即用来"做事"的功能，这又开了分析哲学的另一重要派别日

常语言学派思想的先河，而日常语言学派从英国的奥斯汀(J. L. Austin)到美国的塞尔(John R. Searle)倡导和发展的“言语行为论”和“语用逻辑”，又直接创立了语言哲学的语用学派(其深刻的意义我们在下面的分析中还会进一步看到)。可以看出，维特根斯坦前后两个时期能够取得截然不同却又都具有划时代意义的成就，这与他对语言的意义和功能的深刻而又不同凡响的认识是联系在一起的。分析哲学在后来的发展，包括逻辑实证主义和日常语言学派的发展，也是和哲学家们对符号语言的认识和研究分不开的。

符号语言的使用和数理逻辑的发展极大地影响到自然科学的发展，最具代表性的是重视实证和逻辑推理的相对论和量子论的建立。按照爱因斯坦的引力理论，宇宙空间不可能在欧几里德几何学的基础上用简单的定律以最大的精确度进行描述。新理论所构造的宇宙空间应该有“球状的性质”，在这种宇宙空间系统中的每一点上都必须使用与欧氏几何不同的另一种几何学，而这种几何学并不是“纯直观”的。对此，维也纳学派奠基人石里克说，在所有科学理论中表现出来的不是“纯直观”或任何神秘的要素，而是理性知识与经验知识的结合：因为在这样一种理论系统中构成真要素的命题只有通过数字的或逻辑的推演才能彼此联系起来。他说：“任何人只要一旦深入地考察一下物理学理论并且看到它的逻辑的统一性和贯融性极大地简化了整个世界图景，他就会毫不犹豫地认为，欧几里德几何在物理学中的绝对支配地位已经结束了。”[①]在量子力学方面，冯·诺伊曼认为量子力学可以用公理化方法加以陈述。按照冯·诺伊曼的思想，这个系统是希尔伯特空间中的一种算符运算公理系统，它只有5条公理。这种方法后来经过卡尔纳普、亨佩尔等人的诠释，成为逻辑经验主义的标准观点。“它主张一个物理理论是一个被部分地解释的形式系统。……我们对一个物理理论 T 至少对其两种成分加以区分：一个抽象形式系统 F 和一组对应规则 R。形式系统 F 是理论的逻辑框架，它是一套演绎的、通常是公理化的演算系统，不具有任何经验意义；……于是 F 由一组作为其基

① 洪谦：“石里克与现代经验论”，转引自《百年中国哲学经典·五十年代后卷》，深圳：海天出版社，1998，187。

本假设的原始公式和按照逻辑规则从原始公式导出的其他公式组成。……我们用符号 F_R 来表示通过对应规则 R 而被这样部分地解释了的形式系统 F。显然，一组不同的对应规则 R' 将导致不同的 $F_{R'}$。……某些有实证主义倾向的科学哲学家宣称，一个物理理论就是这样一个 F_R。”[①]可以看出，符号逻辑和形式数学对现代物理学产生了至关重要的影响，而现代物理学的这种重实证和形式化的方法又反过来促进哲学语言转向的发展。

哲学发生“语言转向”后有哪些特征？它目前的发展状况是什么？它今后要向何处去？这是我们接着要研究的问题。下面我们来看几个新的发展方向。

二、新的发展：言语行为理论、语用学和语用逻辑

数理逻辑是哲学发生语言转向的标志，分析哲学是语言转向的直接结果，逻辑经验主义和日常语言学派则是语言转向深入发展的重要收获。关于分析哲学和逻辑经验主义，前面已做过一些介绍，这里集中谈谈日常语言学派的发展，主要是从奥斯汀到塞尔的发展，其结果是言语行为理论、语用学和语用逻辑的诞生。

传统认为，语言的功能是“说事”，但自英国分析哲学家奥斯汀创立言语行为理论，对语言的这个传统看法从根本上改变了。

根据奥斯汀的理论，人们的日常话语不仅用来“说事”，而且可以用来“做事”。奥斯汀所举的例子是：“我命名这艘船为伊丽莎白女皇号。”（女皇在轮船下水仪式上说的话）；“我命名这孩子叫汤姆。”（牧师在给婴儿洗礼时说的话）；“我宣布被告有罪。”（法官在法庭宣判时说的话）；“越位！”（裁判在比赛中执法时说的话），等等。很显然，在特定场合（语境）中说出的这些话语都是用来“做事”的。奥斯汀把通过说话来做事看做一种行为，称为“言语行为”。他区分了三种具有一般性的言语行为——“语谓行为”，“语

① M. 雅默：《量子力学的哲学》，秦克诚译，16～17 页，北京，商务印书馆，1989。

用行为”和“语效行为”。[1]这个三分法后来成为言语行为理论的经典划分，其核心是关于“语用行为”和“语用力量”的理论。

20世纪70年代以后，美国分析哲学家塞尔发展了奥斯汀的理论。他把奥斯汀认为是特例的言语行为理论加以普遍化，并建立了语用逻辑的体系。在语言分析方面，塞尔认为，话语都是用来“做事”的，“说事”不过是“做事”的特例。塞尔确定了言语行为的分类标准并对之进行分类；他给出简单的语用行为语句的形式结构F(P)，并由此构成各种复合的语用行为语句；他还分析了语用力量F在各种复合语句中的作用。在逻辑分析方面，他试图建立言语行为的逻辑分析工具和逻辑分析系统——语用逻辑。1985年，塞尔和范德维克建立了一个语用逻辑系统，并给出了该系统的7条公理和若干定理。塞尔和范德维克的工作标志着语用逻辑的创立。

自塞尔以后，对言语行为和语用逻辑的研究有了长足的进展。目前欧美关于语用逻辑研究的资料已经相当丰富，通过对这些信息的分析和研究，我们可以看到下面这样一些特征：

1. 对言语行为和语用逻辑的研究已形成新的学科。大多数学者将语用逻辑看做是言语行为理论的逻辑基础，把它作为言语行为理论的形式描述和形式框架；另一些学者则将语用逻辑与其他逻辑系统作对比研究。例如，韦甘德证明了道义逻辑可以从语用逻辑推出。1994年，在美国布法罗纽约州立大学认知科学研究中心召开的第一届国际夏季认知科学学会(FISICS)上，中心规划委员会的约翰·卡恩斯将多值逻辑、真值空缺逻辑、

---

① 奥斯汀在建立理论时使用了三个“自造词”：locutionary acts、illocutionary acts 和 perlocutionary acts。关于这几个核心概念，国内学者有种种不同译法。许国璋先生将这三个术语分别译为“以言表意行为”、“以言行事行为”和“以言取效行为”。但据此将 locutionary logic 译为“以言行事逻辑”，似嫌累赘。因此，周礼全先生主张用4字词来翻译。locutionary acts 译为“语谓行为”和 perlocutionary acts 译为“语效行为”都没有问题，问题在于 illocutionary acts 的译法。考虑到 illocutionary acts 的核心是 force，即用来做事的力量，最初他主张将其译为“语力行为”，如此 illocutionary logic 则可译为“语力逻辑”。但是，illocutionary force 又该如何翻译呢？“语力力量”恐怕不妥。笔者认为，在奥斯汀和塞尔的理论中，locutionary acts、illocutionary acts 和 perlocutionary acts 这三种言语行为最终都被统一为 illocutionary acts 这样一种言语行为，并且，塞尔等人后来建立的 illocutionary logic，主要地也是应用于对 illocutionary acts 的分析。由于 illocutionary logic 是言语行为理论的逻辑分析工具和逻辑分析系统，而言语行为理论又构成语用学的基础，因此，可以将 illocutionary acts 译为“语用行为”，相应地，将 illocutionary logic 译为“语用逻辑”。周礼全先生后来同意这种译法，认为它能更好地体现 illocutionary logic 的理论意义和地位。

相关逻辑、直觉主义逻辑、模态逻辑、语用逻辑合称为备选逻辑(alternative logics)。他认为,与常规逻辑或称经典逻辑相对比,备选逻辑能够更多更好地用来研究现实生活或真实生活。

2. 言语行为理论和语用逻辑更符合真实生活,它的应用范围广泛。鹿特丹伊拉斯谟大学决策信息系统研究所的罗纳德·李将语用逻辑应用于言语行为描述(Language-Action Perspective,LAP),又将动态道义逻辑和语用逻辑共同用于决策信息系统,建立了协同信息系统(Cooperative Information Systems,CIS)。李还将道义逻辑和语用逻辑用来表达形式化的商业对话,以便对不同民族语言的商业交往提供支持。他认为,语用逻辑能使政府公文和法律文件得到简化,因此,它在公务和法律事务中也有用处。语用逻辑得到最多应用的莫过于计算机科学和人工智能领域,在因特网上这方面的内容相当多。

3. 语用逻辑已成为西方国家研究生的学习课程,在逻辑学、数学、语言学、哲学、计算机科学、人工智能以及管理科学等学科领域广泛受到重视。美国布法罗纽约州立大学认知科学研究中心的约翰·卡恩斯要求选修这门课程的学生必须熟悉人工语言,掌握符号逻辑。他认为,具有真值条件和演绎系统的人工语言能够为人们实际所做的陈述和论证提供最简明的支持,而属于备选系统的语用逻辑,与其他各种逻辑系统一样,应该受到同样的关注。

4. 很多出版社和图书馆将语用逻辑列入新书目或经典书目,在因特网上可以看到很多这样的书目和内容。例如,鹿特丹伊拉斯谟大学李的一本新书《协同信息系统设计的言语行为表述》虽然尚未出版,但在因特网上已经能看到它的提要了。奥斯汀的《如何以言行事》(1955)、塞尔和范德维克的《语用逻辑基础》(1985)在很多网站的图书类信息中都能看到,可见已经成为经典之作。

国内关于言语行为和语用逻辑的研究状况又如何呢?从20世纪50年代起,著名逻辑学家周礼全先生就努力提倡研究自然语言逻辑;70年代以后,许国璋先生系统介绍国外关于言语行为和语用逻辑研究的成果。80年代后期,周礼全先生从国外带回当时最前沿的研究资料,并指导他的博士

生即本文作者从前沿领域出发，开展语用逻辑的形式化研究。10 年以后，他们取得了领先的成果：在语形研究方面，构造了语用逻辑的各形式系统，即命题的语用逻辑系统 PF、量化的语用逻辑系统 QF 和模态的语用逻辑系统 MF，证明了各系统的定理；在语义研究方面，构造了各形式系统的语义模型，给出了系统的语义解释；在元逻辑研究方面，证明了各形式系统的可靠性、一致性和完全性，证明语用逻辑系统与其他逻辑系统的关系，指出这些工作与塞尔和范德维克的区别。在语用逻辑的应用方面，他们也进行了探索并取得若干成果，例如，将语用逻辑用于计算机语言和行为的分析以及用于人工智能中的研究，等等。值得一提的是，在我们前面介绍的所有资料，包括与此主题相关的所有网站中，尚未见到有关语用逻辑形式化研究方面的内容。因此可以说，在语用逻辑的形式化研究方面，国内学者所做的工作处于领先的水平。塞尔在阅读《言语行为和语用逻辑》一书并了解该书的工作后致信作者："本书值得高度称赞……我对你的成就留下深刻印象。"

三、更新的发展：语言学、语言哲学、数学和计算机科学

下面我们以语言学、语言哲学、数学和计算机科学为例，来看语言转向的影响。

语言转向对语言学的影响是形成了被称为语言哲学的许多新学科，其中最典型的例子当数乔姆斯基的转换生成语法和克里普克的语义模型。

乔姆斯基在哲学基础上继承了从笛卡儿以来唯理主义的传统，在语言学理论上接受索绪尔的结构语言学，而在方法上则使用数理逻辑的形式化方法。所谓形式化方法，就是使用某种无意义的语言符号，从一些生成规则导出基本语句，从这些基本语句中选择一些特殊性质的语句作为推理的出发点，确定推理规则，并推出系统内具有这些性质的全部语句。形式语法只研究符号与符号之间的空间排列关系或称语形关系，而不研究对符号的解释。形式语法保证从具有某种特殊性质（常常是"真"）的语句（公理）只能推出仍然具有这种特殊性质的语句（定理）。形式语法是独立于解释

的，对它的符号和语句可以作出种种不同的解释，从而获得不同的意义。乔姆斯基的转换生成语法就是使用这种形式化方法来进行研究的，因此，它的结果不仅适用于英语，也同样适用于汉语和其他自然语言。例如，根据转换生成语法的“完形理论”，如果在一个语句结构中缺少某一部分，人们根据所掌握的有关这种语言的知识和技能，就能将缺少的部分恢复出来。这一理论已成功地运用在语言教学和语言测试之中。乔姆斯基所以取得这样的成就完全得益于他对数理逻辑的掌握，并把数理逻辑和语言学的研究结合起来。由于他掌握和运用新的工具，就能在语言学理论的深处挖出富矿。

克里普克的贡献是在另一个领域——语义学的领域。所谓语义学，就是对形式系统中符号和公式的意义作出解释的理论。通过语义解释，系统内的可证公式都具有某种良好的性质。例如，在经典逻辑中可证公式的性质是“真”，在语用逻辑中可证公式的性质是“可作出”。前面说过，语形学是不研究符号和公式的意义的，只有在语义学的范畴内，形式语言（初始符号和公式）才具有特殊的意义。经过语义解释以后，人们就可以对形式系统的语形和语义关系进行研究。例如，系统内的可证公式是否都是真的（可靠性），系统内真的公式是否都是可证的（完全性），等等。语义学的研究经过塔斯基、卡尔纳普等人的工作已初具形态，并建立了模型论等一系列重要方法。克里普克的重大贡献是对模态逻辑语义学的研究，为了研究对“可能”和“必然”等模态算子的解释，他建立了语义图方法、可能世界语义学方法等，这些方法仍然是目前普遍使用的语义学研究方法。

现代语言学的三大领域包括语形学、语义学和语用学。从以上介绍乔姆斯基的语形学、克里普克的语义学、奥斯汀和塞尔的语用学，特别是言语行为理论和语用逻辑的发展，我们可以看出，如果没有哲学的语言转向，没有数理逻辑和形式化方法的发展，现代语言学这些成就的取得都是不可能的。

这里我们要特别地谈一谈语言转向对数学和计算机科学的影响。前面已经详细谈到罗素悖论引发的第三次数学危机和由此产生的数学基础理论的发展，这里集中谈一下计算机科学方面的发展。首先，符号语言和

数理逻辑的建立直接导致计算机的诞生，因为现代计算机的原型冯·诺伊曼机的逻辑基础就是经典的二值逻辑。其次，现代计算机的发展同样离不开符号语言和数理逻辑。计算机从最初单纯的数值运算，发展到文字处理，再到今天能够处理声音、图形、图像的多媒体，都得益于“数字化”技术。所谓数字化，就是用“比特”（二进制数的一位，即 0 或 1）作为信息载体，用以存储、加工、传输所有信息内容的技术。计算机的数值运算技术带来高速数值计算的时代，文字处理技术带来“办公自动化”时代，多媒体和网络技术则带来“多媒体”和“虚拟现实”的时代。在数字化技术中，作为信息载体的“0”和“1”就是一种表意符号，它们在不同的解释下具有不同的意义：在加法运算中，它们表示二进制数“0”和“1”；在逻辑运算中，它们表示逻辑值“假”和“真”；在开关线路中，它们表示线路的“关”和“开”；在存储技术中，它们表示“消磁”和“充磁”两种状态。计算机软、硬件技术所凭借的以上这些表意符号的性质及其解释都是基于符号逻辑的，而关于表意符号的二值运算又是基于经典二值逻辑或称数理逻辑的。因此可以说，计算机科学的发展及其带来的现代文明都是离不开符号语言的建立和数理逻辑的发展的。

有些人说，语言转向对哲学的影响已经过去，他们认为，哲学领域正经历着另一场新的转变，例如，向政治哲学的转变，等等。[①]我个人不同意这种看法。我认为，在哲学领域内，语言转向这一运动并未停止，而新的能与之相提并论甚或取而代之的运动尚未形成。注意我们在哲学或哲学史中所称的运动或变革，是指那种能够推动哲学的研究对象或如恩格斯所言“哲学基本问题”发生转变的事件。我认为这样的转向在哲学或哲学史上只有两次，即近代哲学向认识主体的转向（简称“思维转向”）和当代哲学向认识中介的转向（简称“语言转向”），这两次转向都使哲学的研究对象发生了根本的改变，或者说，使“哲学基本问题”必须重新阐释。我认为，当代哲学应该充分关注的问题是数字化问题，而数字化正是语言转向的最新表现形式。数字化引起的哲学问题是根本性的，例如，“数字化存在”（digital

① 姚大志：语言哲学的终结，《哲学研究》，2000(7)。

being)的问题、“赛博空间”(cyberspace)的问题以及“虚拟现实”(virtual reality)的问题等等,这些都涉及哲学的基本问题。至于有一些哲学家在谈论政治哲学问题,还是经济哲学问题,还是公平效益问题,这种情况从古到今总是有的,但这些都是属于社会历史领域的哲学问题,不能将其看做哲学基本问题,更不能因此而断言哲学又发生了新的转向。

四、语言转向的意义

哲学的语言转向带来如此深刻的变革,我们应该如何看待哲学的语言转向的特殊意义呢?我想可以从以下几个方面来认识:

1. 符号化和数字化的意义。符号化最初是指这样一种方法:以专用表意的人工符号或符号串来表达某些对象,以一些有意义的符号串来表达命题,以具有某种性质的命题来表达系统的定理。符号化原本有两个特征,一是可表意,二是可运算。但在今天它已经有了更广泛、更丰富的含义,成为一种在各种研究工作乃至日常生活中运用的、有效的科学方法。除了计算机程序、DNA编码等高深的现代科学技术所采用的符号化方法之外,甚至连身份证号、汽车牌号、商品条码、邮政编码都可以被看做指示某些特定事物的、可以运算的表意符号。符号化是如此重要,以至现代人类学家认为,人的本质是使用符号,这是人类与其他动物的根本区别。

以符号化为基础的数字化,是当今一切基于计算机的理性活动的基础,是信息技术的核心。尼葛洛庞蒂称计算机时代的信息载体“0”和“1”为“神奇的比特”,称它为“信息的DNA”,认为它正取代“原子”成为人类生活中基本的交换物。尼葛洛庞蒂把这场革命被称为“数字化革命”。在哲学领域,要深入研究与数字化相关的若干基本范畴,如赛博空间、虚拟现实、数字化存在[①]等等。赛博空间是由数字化技术和计算机网络提供的信息存储、加工和传输的方式,从而也是一种新的物质存在方式。这一范畴的引进,必然改变传统哲学的时空观。虚拟现实主要是由计算机多媒体技术、

---

① 尼葛洛庞蒂的原书名为 *Being Digital*,胡冰、范海燕的中译本译为《数字化生存》,我认为译为《数字化存在》更为合适。

三维动画技术实现的现实仿真手段，其底层技术仍然是数字化。这一手段已经被广泛应用于工业设计、远程教育、军事训练等众多的领域之中。Virtual一词译为"虚拟的"对中国人可能会产生"误导"，其实它的英文原意还有"实际上起作用的"、"事实上存在的"、"因内在力而能产生作用的"等等，译为"虚拟的"只是为了行文方便。可见，Virtual reality无论从辞源意义上说，还是从实际意义上说，都是一种实实在在的现实。"数字化存在"则不仅用指物的存在，而且也用指人的存在，指人在数字化的世界中获得了一种新的存在方式。可以预言，在21世纪由于信息技术和基因技术的发展与结合，完全可能制造出一个或者若干个"本我"之外的virtual me(应该翻译为"虚我"、"真我"还是"实我"，哲学家们应该尽快考虑)。在这种情况下，哲学的其他范畴和基本概念如思维和存在、时间和空间、生命和进化、认识和实践、历史和社会、自由和必然、人的解放和人的异化等等恐怕都不得不重新考虑。江泽民在第十六届世界计算机大会开幕式上说："专家们认为，在下世纪初叶，数字化将成为信息技术发展的新动力……我们应该深刻认识信息技术的伟大力量，积极推进信息技术的发展。"政治家已经看到数字化对经济社会发展的重大意义，不知道哲学家们是否对数字化有了同样充分的认识？笔者早在1997年就提出有关数字化的理论问题，在《言语行为和语用逻辑》一书最后一节"数字化的若干问题"对数字化的背景和理论问题作了比较详细的分析。笔者近期将要发表的文章《论数字化》对这个问题作了更加深入的分析，希望引起国内学者的注意。

2. 符号逻辑和形式化是一种新工具和新方法。传统逻辑即亚里士多德逻辑仅用一些简单的模式如三段论来研究普通的思维形式和思维规律，而且这种研究也仅限于定性的描述(因为在这个逻辑系统中没有独立的量词)。很难想象用这样的逻辑工具来刻画数学，更不用说语言的分析了。因研究数学基础而产生的数理逻辑对研究形式数学是充分的。此外，它还可以用来研究系统的元逻辑特征，研究系统与系统之间的关系，等等，这些都是传统逻辑无能为力的。在数理逻辑的基础上，由于研究传统哲学的概念和范畴而产生的有别于经典的数理逻辑的各种非经典或非标准的逻辑系统，统称为符号逻辑。符号逻辑不仅对数学分析是充分的，而且对语言

分析和哲学分析都是充分的。哲学的两次转向都导源于新方法的使用，哲学的第二次转向带给我们的新工具就是符号逻辑和形式化方法。从哲学变革中产生符号逻辑，也始终被用于哲学变革的新对象——语言。由于用符号记录的语言是人类特有的，这场变革势必影响到以语言为载体的一切文化和文明领域，这也是不足为奇的。20 世纪的哲学曾经是符号逻辑和形式化方法的一统天下，它的影响在新的世纪还将继续存在和发展。可以说，如果不深入了解和掌握符号逻辑，面对当代哲学、文化和其他文明成果，恐怕只能是望洋兴叹而已。

3. 充分重视语言逻辑和语言哲学的研究。语言转向以后，在哲学、语言学、数学、计算机科学等学科领域相继取得一些成果，但更多成果的取得不仅需要各学科继续深入研究，更需要多学科的交叉发展。我国著名语言学家许嘉璐先生近年来非常关注多学科交叉的语言哲学的研究，他说“千百年来，中国的语言研究，缺乏理性的思维和理论的建设。”“直到今天，语言学界，特别是训诂学界，偏重考据忽视理论的倾向犹在，懂得哲学，能够沟通哲学与语言学的人很少。这恐怕是我们的语言学难以产生新思想新方法的一个重要原因。”“似乎可以说，我们的哲学家们对语言的关心太少了，而我们的语言学家对哲学的了解就更为可怜。”[①] 21 世纪将是学科交叉和综合发展的新时代，新的成果更多的是在学科交叉或边缘地带，或者是用学科综合的方法来取得。20 世纪 80 年代后期塞尔和范德维克取得的成就，以及我国学者近年来的许多重要成果，就是在语言学、逻辑学和哲学的交叉领域中取得的。我在“逻辑学与现代科学的发展”(载《中国社会科学》，2000 年第 4 期)一文中提倡“大逻辑”的概念，即把逻辑学当做各学科的共同基础和共同工具，提出用现代逻辑方法去研究数学、物理学、哲学、语言学、计算机科学，促进现代科学的发展，同时也要吸收数学、物理学、哲学、语言学、计算机科学等现代科学的研究成果，促进逻辑学的发展。

4. 最后，应该重视言语行为理论和语用逻辑的应用研究。我想说两个领域。第一，在计算机科学中的应用。例如，在人机交互和人工智能研究

① 许嘉璐、于根元等：《语言哲学对话》序，参见《语文建设》，1998(9)，31～35。

方面，我们还有很多工作要做。这是因为，控制计算机行为的语言是一种“做事”的语言，要控制计算机的行为就要从研究它的语言做起，而这正是语用逻辑的一项重要功能。我们期望言语行为理论、语用逻辑和语言哲学在计算机科学中有更多的应用。第二，在社会交往和社会实践中的作用。言语行为理论指明，语言的功能不仅是“说事”，更重要的是“做事”。这就要充分重视语言在社会交往和社会实践中的作用。按照马克思主义的观点，社会实践的主体是人，而人的本质是使用语言。所以，语言的实践不过是社会实践的一个部分，语言哲学的实践观是对马克思主义实践观的丰富和发展。在这些方面，也有很多问题值得我们去深入研究。

哲学的语言转向已经产生并且正在产生深远的影响，它的意义是不能低估的。我们希望有更多相关学科的学者共同研究语言转向以后哲学、语言学、数学、计算机科学的新发展，研究语言哲学、语用学和语用逻辑产生的新问题。

参考文献

[1] Austin, J. L. (1962) *How to Do Things with Words*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

[2] —(1963) *Constatives and Performatives*. In Caton, C. E. (ed.) *Philosophy and Ordinary Language*. Urbana, University of Illinois Press.

[3] Searle, J. R. (1968) *Austin on Locutionary and Illocutionary Acts*, *The Philosophical Review* 77.

[4] —(1969) *Speech Acts*, Cambridge, London: Cambridge University Press.

[5] —(1976) A Taxonomy of Illocutionary Acts, in *Language in Society*.

[6] Searle, J. R. and Vanderveken, D. (1985) *Foundations of Illocutionary Logic*, Cambridge, London: Cambridge University Press.

[7] M. 雅默：《量子力学的哲学》，秦克诚译，北京，商务印书馆，1989。

[8] N. 尼葛洛庞蒂：《数字化生存》，New York: Vintage Books, 1996，胡冰、范海燕译，海口，海南出版社，1997。

[9] 罗素：《西方哲学史》(下册)，英国卢德里奇出版公司 1961 年第二版，马元德译，北京，商务印书馆，1976。

[10] 罗素：《逻辑与知识》，昂温·海曼公司 1988 年版，苑莉均译，张家龙校，北京，商务印书馆，1996。

[11] 蔡曙山：《言语行为和语用逻辑》，北京，中国社会科学出版社，1998 第一版，2000 第二次印刷。

[12]　汤一介、杜维明：《百年中国哲学经典》（五十年代后卷），深圳，海天出版社，1998。
[13]　涂纪亮：《分析哲学其及在美国的发展》，北京，中国社会科学出版社，1987。
[14]　涂纪亮：《现代西方语言哲学比较研究》，北京，中国社会科学出版社，1996。
[15]　王宪钧：《数理逻辑引论》，北京，北京大学出版社，1982。

原载《学术界》，2001年第1期

2

再论哲学的语言转向及其意义

《论哲学的语言转向及其意义》一文在《学术界》2001 年第 1 期发表后，《文摘报》2001 年 2 月 11 日摘载并评论说："蔡曙山在 2001 年第一期《学术界》上说，百年来哲学最大的变革是自上世纪初以来发生的语言转向，它被看做 20 世纪西方哲学和思想发展史的一场革命。……他提醒哲学家要充分关注由此而引起的哲学基本范畴和基本概念的改变。"对这个概括和评价，我是比较满意的。

20 世纪西方哲学的一切变革和变化，都发生在它的语言基础上。这种变革，即哲学的语言转向，不仅影响到哲学的基本范畴和概念，还影响到它的基本观点和方法。对这一点，我国哲学界似乎仍然注意得不够。

在 20 世纪西方哲学的语言转向中，各种哲学思想和流派纷繁复杂，宛如许多激流奔涌的江河汇入大海。但在这些奔流的江河中，我们还是可以分辨出什么是这些体系中的主流，这就是从 20 世纪初兴起到 30 年代走向鼎盛的分析哲学，40 年代作为过渡阶段的日常语言哲学，50 年代以后逐渐走向繁荣的语言哲学，70 年代中期开始出现的心智哲学，它们是当代西方哲学特别是英美哲学的主流。而这一系列变革的基础和前提，就是语言转向。

哲学的语言转向有双重含义。第一次转向是 20 世纪初发生的从自然语言到理想语言的转向，这次转向的结果是分析哲学的产生；第二次转向是 20 世纪 40 年代开始的从理想语言回归于自然语言的转向，这次转向的

结果是日常语言哲学的产生，以及50年代开始在更加广阔的背景下产生了语言哲学的各个分支学科，它使得对自然语言的语形学、语义学和语用学的研究渐次成为西方哲学的主流。

下面我们对发生在语言变革基础上的西方哲学的这些运动加以分析。

一、理想语言的梦幻和分析哲学之兴替

1. 分析哲学两个发展阶段与语言基础之变革

20世纪初产生的分析哲学来源于弗雷格和罗素所发明的数学逻辑的分析方法。雷歇尔说："分析运动纲领的基本建筑块料，是由像罗素、穆尔、维特根斯坦、拉姆塞这样一些哲学家在这个世纪的前三分之一世纪放置到位的。竭力使它发展成为一个羽翼丰满的纲领，则是这些哲学家的后继者们在这个世纪的第二个三分之一世纪的任务。这里很容易列举出一些主要贡献者的名字：英国的赖尔、奥斯汀、乌尔姆森和斯特劳森，以及美国的蒯因、刘易斯、弗兰克纳、齐硕姆。但这只是冰山之尖的顶部。这个运动变得太流行与太散漫，以至不容许对它的发扬者有任何严密的注册，那些发扬者实际上多得不计其数——而且这一运动还同逻辑实证主义者和科学的认识论者掺和在一起。"[①]普特南列举的代表性人物略有不同，他们是：弗雷格、罗素、卡尔纳普(R. Carnap)、蒯因(W. V. Quine)、戴维森(D. Davidson)等。[②] 马蒂尼奇(A. P. Martinich)和索萨(D. Sosa)在《分析哲学阅读文献》(*A Companion to Analytic Philosophy*)中，选出的分析哲学家有：弗雷格、罗素、穆尔、布罗德(C. D. Broad)、维特根斯坦、卡尔纳普、波普(K. Popper)、赖尔(G. Ryle)、塔尔斯基(A. Tarski)、丘奇(A. Church)、哥德尔(K. Gödel)、兰姆赛(F. P. Ramsey)、亨普尔(C. G. Hempel)、古德曼(N. Goodman)、哈特(H. L. A. Hart)、史蒂文森(C. Stevenson)、蒯因、艾耶

① Rescher, N. (1994) *American Philosophy Today and Other Philosophical Studies*, Lanham, MD: Rowman & Littlefield, pp. 31 42.

② Putnam, H. "从内部看哲学的半个世纪"年冬季号 Daedalus, 1997, pp. 175-202. 转引自陈波主编：《分析哲学》，王义军译，成都，四川人民出版社，2001，85～113。

尔(A. J. Ayer)、奥斯汀、马尔科姆(N. Malcolm)、塞拉斯(W. Sellars)、格赖斯(H. P. Grice)、冯赖特(G. H. von Right)、齐硕姆(R. Chisholm)、戴维森(D. Davidson)、安斯康姆(G. E. M. Anscombe)、黑尔(R. M. Hare)、斯特劳森(P. F. Strawson)、富特(P. Foot)、马库斯(R. B. Marcus)、罗尔斯(J. Rawls)、库恩(T. S. Kuhn)、达米特(M. Dummett)、普特南(H. Putnam)、阿姆斯特朗(D. M. Armstrong)、乔姆斯基(N. Chomsky)、罗蒂(R. Rorty)、塞尔(J. R. Searle)、福多(J. Fodor)、克里普克(S. Kripke)、刘易斯(D. Lewis)。①

从雷歇尔的观点看,分析哲学可以分为前后两个时期,前一个时期是分析哲学的创立时期,后一时期是分析哲学的发展时期。从 20 世纪初分析哲学的创立到 30 年代分析哲学走向全面繁荣,这是分析哲学的前期,也称为"逻辑经验主义"时期。这时期的重要学派有维也纳学派和华沙学派。30 年代到 40 年代,日常语言学派兴起,其中心最初是在剑桥,后来转移到牛津,由此形成的两个重要派别就是剑桥学派和牛津学派。50 年代,以牛津分析哲学家奥斯汀到哈佛大学主持"威廉·詹姆斯讲座"(William James Lectures)为标志,日常语言哲学来到了美国,后来,奥斯汀的学生塞尔等人促进了日常语言哲学在美国的传播。

分析哲学这两个阶段的发展是非常不同的,其语言基础、分析方法和哲学纲领都有本质的区别。

前期分析哲学最重要的代表人物有弗雷格、罗素和前期维特根斯坦,代表性著作有弗雷格的《算术基础》(1893,1903),罗素和怀德海的《数学原理》(1910)和维特根斯坦前期的《逻辑哲学论》(1921)。弗雷格和罗素认为,逻辑是一种具有主旨的科学。他们认为,逻辑命题具有抽象的一般性。在他们看来,"天或者下雨或者不下雨"并不被当做无意义的赘语(重言式),而是被当做逻辑命题 $p \vee \sim p$ 的例证。他们把推理规则当做思维规律,又把逻辑命题当做真理规律,并把两者关联起来。不仅如此,他们还把

① 参见 Martinich, A. P. and David Sosa(2001)A Companion to Analytic Philosophy, Malden, Mass.: Blackwell. Contents。马蒂尼奇和索萨对这 41 位分析哲学家的排列是以出生日期为序,升序排列。

这套技术规范看做是与自然规律或规则相关的终极方法。弗雷格和罗素所建立的逻辑系统都是公理化的系统，其中的公理被看做是自明的真理。弗雷格不仅把思想和两种真值(真和假)当做逻辑对象，也当做客观的概念，而各种函数则被看做基本的普遍的类，它们刻画出深藏于事物本性之中的本体论差别。逻辑联结词被认为是逻辑实体的名称，一元函数和二元函数是一种真值函数，即将真值映射到真值的函数，它们是第一层的函数，量词则被当做第二层的函数。罗素认为，"特称的"、"全称的"、"关系"、"二重复合"这些术语是逻辑客体或逻辑常元的名称，它们表示纯形式的逻辑普遍类。弗雷格和罗素认为，自然语言含有模糊的和有歧义的表达式或无指称的名称，因此会形成无真值的语句，所以，从逻辑上看，自然语言是不完善的。他们把自己的那一套符号系统看做是逻辑上完美的语言，称为"完善的语言"(perfect languages)或"理想语言"(ideal languages)。

卡尔纳普奉行弗雷格-罗素的逻辑主义，认为数学可以形式地构造，并从逻辑推导出来。卡尔纳普认为，理想语言哲学家将数学逻辑的方法应用于理想语言的构造和分析。他说："一个对象'可还原'为另一些对象，如果所有关于这一对象的陈述都可以被转换为关于那些对象的陈述……从一些概念构造出一个概念，意味着根据定义概念可以得出被定义概念的'结构定义'。概念 a 基于概念 b 和 c 的结构定义意味着一种转换规则，该规则指出如何将一个 a 出现于其中的命题函数转换为仅有 b 和 c 而 a 不再出现的命题函数。如果一个概念可还原为其他概念，那么，这个概念当然就可以用其他概念构造出来。"①

在《逻辑哲学论》中，维特根斯坦虽然接受了弗雷格和罗素的很多思想，但他的语言观与两人完全不同。维特根斯坦认为，日常语言具有良好的逻辑顺序。这是由于，逻辑是含义的条件，日常语言的语句表达含义，传达思想，它们应该有良好的顺序。如果这些语句不能表达一种含义，它们就是形式上有问题的伪语句。因此，哲学的任务不是发明一种逻辑上的理想语言，虽然发明这种逻辑上清晰的符号使哲学家们能够将那些在日常语

---

① Sarkar, S. Rudolf Carnap, in Martinich, A. P. and D. Sosa (2001) *A Companion to Analytic Philosophy*, Malden, Mass.: Blackwell Publishing Ltd., p. 96.

言的语法表达上模糊不清的思想的真的逻辑形式揭示出来。维特根斯坦在《逻辑哲学论》中指出，语言的基本功能是以适当的形式来表达思想和交流思想。命题是有含义的语句，它的作用是对事件的状态进行描写，不管这种事件是否可以实现。如果一个命题所描写的事态是确定的，则该命题是真的，否则就是假的。命题由表达式构成，逻辑表达式分为可分析的和不可分析的，前者可以用分析方法加以定义，后者仅仅是简单对象的一个名称。名称将语言和现实连接起来，它相当于语言与世界之间的铰链。名称仅当用于表达式中才有意义，而名称也只有在命题的背景中被使用。基本命题（即在逻辑上独立的命题）按照逻辑句法将名称串联起来，它不是任何东西的名称，而是描写一个可能的事态。给定投射规则，简单命题和事态之间形成同态，前者断言后者的存在。

维特根斯坦认为，每一个表达式都是一种可能的图像。例如，一个命题或思想是这样一个图像，它的简单成分以确定的形式来命名一个永久的对象。在语言和思想之间，以及在语言和现实之间，存在一种形而上学的和谐。这种"前定和谐"的乐章由符号主义的形而上学来谱写。只有简单名称能够表示简单对象。简单名称有意义而没有含义，语句有含义却没有意义。在《逻辑哲学论》中，可表达的必然性就是逻辑必然性。每一个有含义的合式的命题必须是真假二值的。维特根斯坦指出，哲学家们迄今所构想的范畴或形式概念，如对象、属性、关系、事实、命题、颜色、数等等，都是一种用变元而不是用名称来表达的形式表达式。因此，这些范畴或形式概念不能出现在有含义的分析命题中。例如，我们不能说一是数、红是颜色、A 是对象等等。这些伪命题把形式概念当做真正的概念来使用，而这些形式概念却不是或真或假的。因此，这种试图描述非逻辑必然性的形而上学声称是无意义的废话，它们不过是一些记号的形式错误的连接。这种伪命题想要说的（try to say）事实上仅仅是以包含数词、颜色名称或其他对象名称的真命题的形式被展示（shown）出来而已。因此，哲学概念所辩护的有关未来的事情并不是像书中所展示的那样。《逻辑哲学论》中也包含了大量的语句，这些语句既不是或真或假的命题，也不是重言式。这些语句试图描述世界的本质、语言的本质、逻辑的本质以及这些语句之间的本质关

系，而这正是试图去做那种事情，这种事情不能用语言来说出，只能用语言来展示。被展示在语言中的东西恰恰是不能言说的东西。因此，试图揭示事情的本性(essential nature)的形而上学是不可能的。这种正确的观点一旦形成，世界就能够被正确地认识，《逻辑哲学论》的任务也就完成了。维特根斯坦说，未来哲学的任务就是分析：澄清那些在哲学上有疑问的命题，阐明这些命题的逻辑形式，按照逻辑语法的规则来说明这些命题从公认的形而上学命题的形式上看为何错误，以及在什么地方有错误。未来哲学将不再是一种理论，也不再提出学说或获取知识，它将只是一种逻辑分析活动。因此，应该设想，哲学就是一种语言批判。①

2.《逻辑哲学论》和哲学的语言转向

维特根斯坦的《逻辑哲学论》以其豪言壮语和经典短论成为战争期间的分析哲学典范。无论是对剑桥的分析学派，还是对逻辑实证主义，《逻辑哲学论》都是他们灵感的来源。不论是在剑桥还是在维也纳，维特根斯坦的方案都被理解为这样一种逻辑—语言分析方法，它使我们能够将一个复杂表达式分析为简单的、不可分析的成分。维特根斯坦的方案还刺激产生了还原分析方案和逻辑结构方案，后者不过是维特根斯坦方案的一个镜像。维特根斯坦方案倡导的外延性分析将一个非外延的文本要么看做是可消解的，要么看做是非法的。《逻辑哲学论》阐释了那种假定综合命题的可理解性，强调必然性就是逻辑必然性，否认将任何含义放入逻辑命题之中。《逻辑哲学论》为维也纳学派为之欢欣鼓舞的"一致的经验主义"提供了基础，因为它认为单凭纯粹的理性不能够获得任何关于世界的知识。《逻辑哲学论》认定形而上学是无意义的，尽管维也纳学派的其他成员后来改变了看法，或者故意绕开它的"不可言说"的悖论。《逻辑哲学论》分派给哲学的独一无二的任务就是分析，这使得哲学与科学的地位截然不同。维也纳学派的领袖人物石里克(M. Schlick)认为，《逻辑哲学论》对哲学的任

---

① Hacker, P. M. S. Ludwig Wittgenstein, in Martinich, A. P. and D. Sosa (eds.) (2001) *A Companion to Analytic Philosophy*, Malden, Mass.: Blackwell Publishing Ltd., p. 76.

务和地位的深刻洞见，使它成为“哲学的转折点”。① 因此我们说，《逻辑哲学论》引发了哲学的语言转向(linguistic turn in philosophy)。哈克(P. M. S. Hacker)认为，在以下 6 个方面，《逻辑哲学论》引导了这次转向②：

第一，通过限定语言来限定思想：通过划清有意义的语句和无意义的语句之间的界限，将语言的形式和结构置于哲学研究的中心。

第二，未来哲学的实证工作，就是对语句做逻辑—语言的分析。从逻辑上阐明思想，就是对命题——具有含义的语句——的分析。

第三，未来哲学的否证工作，就是通过分析，指出当我们试图说出语言所展示的东西时，已经超越了意义的边界，由此证明形而上学断言的不合法。

第四，《逻辑哲学论》试图通过说明一般的命题形式，分析命题符号的本性。用维特根斯坦的话来说就是，“按照这样的方式给出任何记号语言的命题描述：每一个可能的含义都能够用满足该描述的符号来表达，并且每一个满足该描述的符号都能够表达一个含义，假如名称的意义被正确选择的话。”

第五，对现象的逻辑研究，揭示其逻辑形式，依赖于对现象的语言描述进行逻辑分析，这项工作起源于维特根斯坦 1929 年的论文“对逻辑形式的评论”。语言的逻辑句法与世界的逻辑—形而上学形式应该是同构的。

第六，《逻辑哲学论》一书的最伟大的成就，正如维也纳学派所了解的那样，就是阐明了逻辑必然性的性质，这显然是与符号主义的研究有关。我们能够仅仅从符号来认识逻辑命题的真值，这种符号分析的方法构成了整个逻辑哲学的体系。

维特根斯坦对维也纳学派的影响是无以复加的。逻辑实证主义的证实原则出自维特根斯坦 1929—1930 年的对话，但却可以追溯到《逻辑哲学论》。据说，维也纳学派的成员曾经花费了两个学年，一行一行地通读了

① Hacker, P. M. S. Ludwig Wittgenstein, in Martinich, A. P. and D. Sosa (eds.) (2001) *A Companion to Analytic Philosophy*, Malden, Mass.: Blackwell Publishing Ltd., p. 77.

② Hacker, P. M. S. Ludwig Wittgenstein, in Martinich, A. P. and D. Sosa (eds.) (2001) *A Companion to Analytic Philosophy*, Malden, Mass.: Blackwell Publishing Ltd., pp. 76-77.

《逻辑哲学论》，他们放弃了其中的一些主张，却接受了另一些主张。例如，他们放弃了命题图像论、表现（showing）和言说（saying）的学说、本体论和逻辑原子主义的大多数主张。他们所接受的是一些更重要的东西：对哲学的性质和限度的考虑、逻辑和逻辑必然性的概念、语言的逻辑分析方案等等。艾耶尔、卡尔纳普、亨普尔、蒯因的著作体现了他们对维特根斯坦思想的继承和发展。

3. 分析哲学的衰退

在《逻辑哲学论》中，维特根斯坦已经认识到，有的属性是不可得兼的。例如，如果A整体是红的，那么，A整体就不是绿的。这样他就想到，“A是红的”这个命题就不是一个基本的命题。根据分析的原则，对这个命题的限定应该用来自基本命题的真值函数成分来加以说明。10年后，当他回到哲学问题上时，他认识到这种想法是错误的。存在不可归约的逻辑关系，如排除关系和蕴涵关系，它们的意义并不是由真值函数成分决定的，而是由基本命题的内部结构决定的。他试图放弃内容无关的逻辑联结词，建立一种特殊的真值表来处理这种与其包含的基本命题内容相关的“命题系统”。在这样的系统中，“A整体是红色”与“A整体是绿色”的合取是无意义的。因此，要通过特殊的句法规则，将“TT”这样的真值指派排除于这样的合取式之外。但他立即认识到，这种让步就是对逻辑原子主义哲学敲响了丧钟，也是对《逻辑哲学论》的致命打击，因为基本命题的独立性是关键，它的改变将改变全部的逻辑概念，也将改变本书中对所谓不可言说的形而上学的看法。抽去逻辑联结词与基本命题内容无关的思想，命题逻辑就会崩溃。由于存在依赖于基本命题内部结构的逻辑关系，将T/F这两个记号看做揭示逻辑命题和关系实质的做法也就成为无意义的了。由于逻辑算子并不是与命题内容无关的，因此，对每一个命题系统，应该制定它们的各自不同的真值表。看来，我们必须放弃这样的想法：存在一般的命题形式，每一个命题都是按照这种命题形式从基本命题用逻辑运算得到的。我们还必须放弃这样的思想：一般性可以分析为逻辑和与逻辑积，量词可以分析为一种与内容无关的统一形式。

由于《逻辑哲学论》的逻辑理论的崩溃，维特根斯坦关于形而上学的理

论也就崩溃了。例如，认为世界是由事实构成的，而不是由事件构成的；对世界的描述是由事实陈述构成的，而不是由事件列举构成的；只有事实陈述才是真的陈述；我们不能指证一个事实，只能指出一个事实；p 是真的这样一个命题的全部意义就是，它所陈述的那个事件事实上是存在的；关于绝对简单永恒对象的概念是不一致的；简单性和复杂性的概念是相对的，而不是绝对的；谈论时空点、性质或关系"对象"是语言的误用；如此等等。

由于形而上学的崩溃，将语言和现实看做是一种逻辑同构以及对意向性加以考虑的图像论也就随之崩溃了。在命题 p 和使命题 p 为真的事实之间，看起来有一种内在关系，但这种关系只不过是"表示 p 的命题"和"由 p 所表示的事实使之为真的命题"这两个表达式之间的内在语法关系对实在的投影。这里有一种内在关系，但这种关系是在语言中制造的，并不是存在于语言和事实之间的。因此，如果认为实在必须具有一种形而上学的形式，而这种形式能够以语言的逻辑句法形式反映出来，使得我们能够达到这种内在关系，那就错了。思想和命题的意向性看来要求在语言和实在之间事先建立形而上学的同构，而这种意向性却是完全参照表达式之间的内在语法关系来解释的。思想或预见应该是这样的情况：p 并不先于事实，而仅仅是满足陈述"恰好就是情形 p"的东西，这种东西就被称为预见——将要出现情形 p——的实现。当然，我们可以从思想"读出"那些使它为真的东西，因为思想的表达式包含事态的陈述，而获得这些事实就是对思想的确认。当我们思考 p 的情形，我们所思考的东西就是我们认为 p 为真时的情形。但这并不是虚幻的可能性与现实性之间的同一性或偶然性的一种奇怪的形式，在这里，"思想为何物"与"事实为何物"这两个问题应该有相同的答案。

《逻辑哲学论》的符号主义形而上学事实上是符号主义的一个神话。名称的意义并不是任何类型的对象。《逻辑哲学论》中所涉及的简单对象，其角色的合理性是在实物定义（如对颜色语词的定义）中用来做定义的样本。名称并不是从它们所代表的现实世界的对象来决定意义，而是通过对意义的解释来决定意义，实物定义只是其中的一种类型。声称所有非逻辑词项都是名称，这充其量只是一种虚幻的解释。有许许多多在语法上不同

类型的表达式,给定其意义解释,它们就在语言中充当不同的角色,具有不同的用处。《逻辑哲学论》声称,在语言和现实之间存在一种意义赋予的关联,在这个意义上说,也就是没有这种关联。假设命题记号是一个事实,只有事实能够代表事实,只有“简单的名称”才能代表简单的对象——这些都是误解。我们认为语言的逻辑句法必须反映事物的逻辑形式,但事实并非如此。不同语言的不同语法都是自恰的,它们对现实毫不尊重,它们也不反映独立于语言的形而上学可能性,反倒是它们决定了逻辑可能性。经验命题确实具有二值性的特征,但命题概念仅仅是一种“家族类似”的概念:存在许多不同类型的命题,它们不能用本质特性来刻画,而只能以相互重叠的相似性来表征。逻辑形式根本就不是现实的逻辑——形而上学形式的反映,因为根本就不存在这种东西。

以上这些思想,标志着《逻辑哲学论》的主张——也就是分析哲学的主张——已经从维特根斯坦的头脑里消退,而另一种新的世界观——将会体现在《哲学研究》中的主张——已经在他的头脑里形成。

4. 谁埋葬了分析哲学

在 20 世纪西方哲学发展史上,维特根斯坦开创了两个而不是一个新的领域,虽然他并没有创立任何学派。维特根斯坦所开创的这两个领域是分析哲学和语言哲学。由于语言哲学和分析哲学有本质的不同,语言哲学的兴起以分析哲学的终结为前提,所以也可以说,维特根斯坦做了两件事:建立分析哲学并亲手埋葬了它。

哈克说:“弗雷格和罗素的理论在很多方面都有根本的错误。例如,在逻辑真理的性质上,在逻辑必然的性质上,在逻辑真理的内容上,在逻辑公理的地位上,在逻辑联结词和量词的属性上,以及在逻辑真理和推理规则的关系上。如果我们在这些问题上比他们更清楚,这主要归功于维特根斯坦。”①

维特根斯坦后期的代表作《哲学研究》(1953),展开了对他自己前期思

---

① Hacker, P. M. S. Ludwig Wittgenstein, in Martinich, A. P. and D. Sosa (eds.) (2001) *A Companion to Analytic Philosophy*, Malden, Mass.: Blackwell Publishing Ltd., p. 71.

想和分析哲学的全面批判，它标志着分析哲学的终结和语言哲学的建立。为何说分析哲学至此终结？因为在维特根斯坦和以后的大多数哲学家看来，分析哲学的根本原则已经破产了——将哲学问题归结为语言分析，分析哲学的这一根本原则和方法最终窒息了分析哲学。亨迪卡说"当分析哲学死在它自己手上时，维特根斯坦就是那只手。"[①]

二、回归自然语言和语言哲学的发展

1. 回归自然语言与语言哲学之滥觞

20 世纪西方哲学的语言基础有两次大的改变，第一次是发生在 20 世纪初的向人工语言或称理想语言的转变；第二次是发生在 20 世纪 30 年代回归于自然语言的转变。虽然这两次语言基础的改变都是所谓哲学语言转向的组成部分，但两者的意义和作用大不相同。第一次语言转向的结果是分析哲学的诞生和逐渐走向衰亡；第二次语言转向的结果是语言哲学的诞生，它成为 20 世纪下半叶以来西方哲学的主流。令人惊异的是，20 世纪西方哲学的这两次重要转向，竟然体现在一位哲学家一生中仅有的两本重要著作上，这位哲学家就是维特根斯坦，这两本书就是《逻辑哲学论》和《哲学研究》。

维特根斯坦在 20 世纪 30 年代早期开始动手拆除《逻辑哲学论》所构筑的理论大厦。在这个过程中，一种新的方法，一种完全不同的关于语言、关于语言的意义、关于语言和现实之间关系的构想逐渐形成。这时，维特根斯坦已经清楚地认识到，在《逻辑哲学论》中他所忽略的东西，即心理哲学，是非常重要的；而那个来自弗雷格并被他当做反心理主义证据而接受下来的东西，看来是毫无理由的。由于语言意义的概念是与理解、思维、意向、意指等概念密切相关，因此，对这些关键概念就需要做哲学的阐释。这种新的方法也导向关于哲学自身的新构想。这些构想当然与《逻辑哲学论》

① 亨迪卡："谁将扼杀分析哲学"，张力锋译，引自陈波主编：《分析哲学》，成都，四川教育出版社，2001，264。

相关，但却有根本的不同。这些转变又使他重新考虑对形而上学的批判。

维特根斯坦的《哲学研究》第一卷完成于1945～1946年，这是他的另一本划时代的著作，代表他一生的最高成就。在本书中，他的思想到达了另一个前所未有高度。不论在精神还是风格上，《哲学研究》与《逻辑哲学论》均形成鲜明的对照。《逻辑哲学论》追求的是将他的卓越的洞察力用来描述独立于语言的事物的本质，《哲学研究》却致力于处理非常重要的语言事实，以解开人类理解的结扣；《逻辑哲学论》体现的是水晶般纯净的关于思想、语言和世界的逻辑形式，《哲学研究》却充满了对丰富多彩的自然语言及其令人困惑、富有欺骗性的形式的十分睿智的理解；《逻辑哲学论》建立的是概念的结构体系，它试图通过深刻的语言分析，揭示事物不可言说的本质；《哲学研究》建立的却是概念的解释体系，它的目标是通过对我们熟悉的语言事实耐心细致的描述来消解哲学问题。哈克说："《逻辑哲学论》是西方哲学传统的顶峰。《哲学研究》在思想史上则是真正史无前例的。"①

《哲学研究》是20世纪西方哲学的一次意义深远的转向(transition)。这次转向的第一种意义是语言基础的转变，即从本质直观(Wesensschau)——对事物的性质和本质的洞察力——向澄清概念——为了解开思想之结，用我们所使用的语言的语法去澄清概念的关联——的转变。这次转向的第二种意义是方法的转变，在《哲学研究》中发展出来的方法，为后来的很多哲学家接受，使他们成为"熟练的哲学家"(skillful philosophers)。维特根斯坦称这种转变是从"真值方法"(the method of truth)向意义方法(the method of meaning)的转变。

维特根斯坦后期哲学，正如他自己所说，并不是哲学发展的一个持续的阶段，而是自伽利略发明动力学以来所发生的那些能够与之比拟的思想发展的一个环节，这些发展环节包括新的主题，以及对后世有影响的常常

① Hacker, P. M. S. Ludwig Wittgenstein, in Martinich, A. P. and D. Sosa (eds.) (2001) *A Companion to Analytic Philosophy*, Malden, Mass.: Blackwell Publishing Ltd., p. 81.

被称为“哲学”的那些东西。[1]

《哲学研究》是从引用奥古斯丁《忏悔录》中关于语言应用的一段话开始的，这段话之后就是维特根斯坦的那段著名的精辟总结：“在我看来，上面这些话给我们提供了关于人类语言的本质的一幅特殊的图画。那就是：语言中的单词是对对象的命名——语句就是这些名称的组合——在语言的这一图画中，我们找到了下面这种观念的根源：每个词都有一个意义。”[2]紧接着，维特根斯坦举了一个某人到商店买五个红苹果的例子。他说：“这里根本谈不上有意义这么一回事，有的只是‘五’这个词究竟是如何被使用的。”[3]接下来是那个引出“语言游戏论”的著名例子：建筑工A和他的助手B之间用种种方式（包括说出完整的语句或单一的语词，辅以手势和眼神等等）进行的语言交流。这之后，维特根斯坦给出语言游戏论的三种含义。他说：[4]

> 我们也可以把(2)中使用词的整个过程看做是儿童掌握他们的母语的种种游戏中的一种。我将把这些游戏称之为“语言游戏”，并且有时将把原始语言说成是语言游戏。
>
> 给石料命名和跟着某人重复词的过程也可以叫做语言游戏。想一想在转圈圈游戏中词的大部分用处。
>
> 我也将把由语言和行动（指与语言交织在一起的那些行动）所组成的整体叫做“语言游戏”。

在230页的《哲学研究》中，维特根斯坦仅用了前5页，就完成了从逻辑图像论向语言游戏论的过渡。人们常常用“逻辑图像论”和“语言游戏论”来表示前后期维特根斯坦的区别，但这仅仅是一种表面的区别。实质上，《哲学研究》提出的“语言游戏论”是一种标志，它代表的是一种新的哲学流

---

① Hacker, P. M. S. Ludwig Wittgenstein, in Martinich, A. P. and D. Sosa (eds.) (2001) *A Companion to Analytic Philosophy*, Malden, Mass.: Blackwell Publishing Ltd., p. 81.

② Wittgenstein, L. *Philosophical Investigation*, § 1, translated by G. E. M. Anscombe, Basil Blackwell Ltd., 1953. 除特别注明外，中译文均引自维特根斯坦著：《哲学研究》，李步楼译，北京，商务印书馆，2004，3页。以下凡引此书，只注英文本节数（用“§”号标示），附注中译本页码。

③ §1，4页。

④ §7，7页。

派，更是一种新的世界观和方法论。《哲学研究》是20世纪一个新的哲学流派——语言哲学——创立的标志；《哲学研究》是语言哲学的经典，而后世的语言哲学家——语形学的乔姆斯基、语义学的蒙太格、语用学的奥斯汀和塞尔等等——不过是沿着维特根斯坦开辟的道路前进。《哲学研究》以后，语言哲学逐渐成为西方哲学的主流。此是后话。

2. 语言哲学与分析哲学之分野

后期维特根斯坦最重要的特征表现在他对前期维特根斯坦的否定。在《哲学研究》一书前言中，维特根斯坦说："自从我于十六年前重新开始研究哲学以来，我不得不认识到在我写的第一本著作中有严重错误。"[①]据说维特根斯坦曾在石里克的那本《逻辑哲学论》的扉页上写上这样一句话："本书每一句话都是一种病态的表现。"[②]维特根斯坦前后期工作的区分，还表现在维特根斯坦后期对他前期所否定的东西重新加以肯定。如他对弗雷格和罗素的批判，不承认哲学可以作为一种认知学科，不承认逻辑中的心理主义，不承认数学哲学中的逻辑主义等等——这些做法在《哲学研究》中被重新加以考虑。由于前后期维特根斯坦分别代表了分析哲学和语言哲学的经典成就，所以，维特根斯坦前后期的区别，也就是分析哲学和语言哲学的区别。

哈克认为，语言哲学是前无古人的。它既不是基于古典经验主义或索绪尔模型的唯心主义心理主义的语言理论形式，也不是行为主义的语言理论形式；它既不是现实主义真值条件的语义学，也不是反现实主义的语义学。在哲学思想的批判方面，它既批判二元论，又批判心理主义；既批判逻辑行为主义，又批判物理主义。在形而上学的批判方面，它既不依赖休谟的基础，也不依赖实证主义者的基础，它与康德的先验的形而上学批判也没有共同之处。[③]

---

① 维特根斯坦著：《哲学研究》，李步楼译，前言，北京，商务印书馆，2004，2。

② Maslow, A. (1961) *A Study in Wittgenstein's Tractatus*, Berkeley and Los Angeles: University of California Press, p. X. 转引自冼景炬：维特根斯坦与西方哲学的终结。见陈波编：《分析哲学》，成都：四川教育出版社，2001，431。

③ Hacker, P. M. S. Ludwig Wittgenstein, in Martinich, A. P. and D. Sosa (eds.) (2001) *A Companion to Analytic Philosophy*, Malden, Mass.: Blackwell Publishing Ltd., pp. 81-82.

体现在《哲学研究》中的语言哲学思想有解构和建构两个方面。在解构的方面，它消解了对命题的性质和概念分析的构想，这是自笛卡儿以来到《逻辑哲学论》的逻辑经验主义的特征；它还破除了将语言看做是意义规则的计算的观念和将语句的意义看做是其语词成分的意义的组合的观念；它还挑战了含义确定性的理想，以及认为所有的表达式要么是可以通过分析定义来说明的，要么是不可定义但可以用事例来说明的想法，以及将语言与现实联系起来，并将语言的基础置于假定的简单经验对象之上的做法。

在理论的建构方面，《哲学研究》在批判的基础上建立了以语言游戏论为核心的理论体系。例如，意义和指称理论，家族相似和本质论，理解、规则和约定，关于私人语言等等。维特根斯坦认为，指称问题是将语言的意义与语言的使用相分离而产生出来的，指称只是意义的一种解释，而不是意义本身。词和物之间的关系并不是心理联系，意义也不是在理解的过程中产生的。语词的意义就是它在语言中的应用，用法相同的语句就是意义相同的语句；“要把语句看做一种工具，把它的意思看做它的使用。”[1]对其理论中两个最基本的概念语言和语言游戏，维特根斯坦拒绝为其下定义，也拒绝讨论其本质，因为在他看来，语言的一般形式、语言游戏的共同特征这些东西都是不存在的。“我没有提出某种对于所有我们称之为语言的东西为共同的东西，我说的是，这些现象中没有一种共同的东西能够使我把同一个词用于全体——但这些现象以许多不同的方式彼此关联。而正是由于这种或这些关系，我们才把它们全称之为‘语言’。”[2]“请不要说：‘一定有某种共同的东西，否则它们就不会都被叫做“游戏”’——请你仔细看看是不是有什么全体共同的东西。——因为，如果你观察它们，你将看不到什么全体所共同的东西，而只是看到相似之处，看到亲缘关系，甚至一整套相似之处的亲缘关系。再说一遍，不要去想，而是要去看！”[3]“我想不出比‘家族相似性’更好的表达式来刻画这种相似关系……——所以我要说：

① §421，190页。
② §65，46页。
③ §66，47页。

‘游戏’形成一个家族。”[1]

语言哲学和分析哲学的差异，可以从后期与前期维特根斯坦之间的差异来把握。或者说，后期与前期维特根斯坦哲学的分野，就是语言哲学与分析哲学的分野。我们可以从以下几个方面来认识这种差别：

第一，在语言基础上，语言哲学彻底抛弃理想语言的企图，回归于自然语言。维特根斯坦说：“在哲学中，我们经常把词的使用同具有固定规则的游戏或演算相比较，但是，我们不能说一个使用语言的人必须玩这样一种游戏。——然而，如果你说，我们的语言表达只是近似于这样一种演算，那你就恰恰已经站到误解这一深渊的边缘上了。因为那样一来，就好像我们在逻辑中所谈论的是一种理想语言。似乎我们的逻辑是一种适用于真空的逻辑。——然而逻辑当然还是在自然科学处理自然现象这个意义上处理语言——或思想的，——我们最多只能说我们构造理想的语言。但在这里‘理想’这个词很容易引起误解，因为这听起来就好像这些语言比我们日常语言更好，更完满；就好像为了最终向人们指明一个正当的语句看来是什么样子而非需要逻辑学家不可一样。”[2]语言哲学回归自然语言并不是简单地“回到”自然语言，而是在经过分析哲学对自然语言的否定和排斥，再经过《哲学研究》对《逻辑哲学论》和逻辑实证主义的批判和清算以后，重新回到自然语言，这是一次辩证的回归。从以自然语言为基础的传统哲学，到以理想语言为基础的分析哲学，再到以日常语言为基础的语言哲学，是一个否定之否定的辩证运动，是在对自然语言的更加深刻的理解基础上的回归。特别应该指出的是，语言哲学的语言基础，既不同于分析哲学，也不同于传统哲学。作为它的哲学基础的语言有两个特征：其一是重视语言的使用，这已经充分体现在《哲学研究》的语言游戏论之中。其二是重视日常语言和言语(speech)，而不是规范的和标准的语言，这是语言哲学区别于过去的其他任何哲学理论的重要特征。耐人寻味的是，《哲学研究》这部也许是20世纪最伟大的哲学著作，却是用通俗的日常语言写成的一部散文。

① §67，48页。
② §81，57页。

"在西方哲学史上几乎找不到一本书是用这样简单生动的语言写成的。"[1]这一特征还为后来的语言哲学家所发展。被誉为"与'柏拉图主义者'维特根斯坦对立的'亚里士多德式的对手'J. L. 奥斯汀"[2]的言语行为理论,正是在这个方向上所得到的最重要的成果。

第二,在使用的方法上。维特根斯坦指出,对日常语言的分析,不是数学逻辑能够解决的;哲学的任务,也不是通过数学或逻辑-数学的发现去解决的;用真假来表示命题的意义是"一幅很差劲的画图"。[3] 哈克说,从《逻辑哲学论》到《哲学研究》的转向,是研究方法的转变,是从真值方法向意义方法的转向。他还说,《哲学研究》所发展的方法,使得有可能出现"熟练的哲学家"(skillful philosophers)。[4] 维特根斯坦以后,在现代语言学和现代逻辑学的交叉发展中,形成了语言逻辑这门新兴的学科,语言哲学的意义分析方法得到了前所未有的发展。例如,乔姆斯基建立了形式文法(1956),并将它应用于英语的句法结构分析(1957)。乔姆斯基先后建立的SS模型、ST模型、EST模型、GB模型和MP模型和UG理论,极大地扩充了自然语言的句法分析方法。蒙太格建立的PTQ模型(1970),将内涵逻辑、类型论和范畴语法应用于英语的意义分析,这种独创的意义理论,完全突破了经典外延式的分析方法,使外延的分析与内涵的分析结合起来,由此产生的蒙太格语法MG,不仅促进了现代语言学特别是语义学和形式语义学的发展,也促进了现代逻辑学特别是语言逻辑的发展。奥斯汀在20世纪50年代初的工作是意义理论和方法发展的一个重要里程碑,他所发现的一类既非真又非假却又并非无意义的命题,即"通过说事来做事"(doing something in saying something)的命题,不仅使过去所有的意义理论显得苍白,也使过去2500年以任何一种方式研究语言的人蒙羞。[5]由此建立的言语行为理论(1955),使各种语用要素——说者、听者、时间、地点、

---

① 施太格缪勒著:《当代哲学主流》(上),王炳文等译,北京,商务印书馆,1986,553页。

② 同上,第二版序言。

③ §124,75页;§125,75页;§136,79页。

④ Hacker, P. M. S. Ludwig Wittgenstein, in Martinich, A. P. and D. Sosa (eds.) (2001) *A Companion to Analytic Philosophy*, Malden, Mass.: Blackwell Publishing Ltd., p. 81.

⑤ 施太格缪勒著:《当代哲学主流》(下),王炳文等译,北京,商务印书馆,1992,66页。

上下文 —首次进入语言分析的视野，也使语言的使用者即人这个最重要的语言要素首次进入逻辑和哲学的视野。奥斯汀的学生和后继者塞尔建立了系统的言语行为理论(1969)，并与他人合作建立了语用逻辑的分析理论和分析方法(1985)。从上面的分析我们看到，自20世纪30年代以来，以理想语言为基础、以数学逻辑为方法的分析哲学走向衰落，而以日常语言为基础的语言哲学逐渐兴起，并于50年代逐步走向繁荣。在这个过程中，人们不是简单地抛弃经典逻辑的分析方法，而是对它加以扩充和变革。在这里，语言学、逻辑学和哲学的发展是同步的。从哲学史上看，逻辑学正是在回答哲学的新问题和新挑战的过程中得到发展的。

最后，在学科和研究的框架上。分析哲学主要在逻辑句法和真假二值的意义框架内对哲学的范畴和命题进行分析，语言哲学不仅从语形和语义上，更多的是从语用因素上全面展开对自然语言的分析，并形成了语形学、语义学和语用学的三大分支领域和分析框架。

3. 语言哲学和语言逻辑的框架

在《当代哲学主流》的"语言哲学"一章中，施太格缪勒以乔姆斯基为代表的句法学、蒙塔古为代表的语义学、奥斯汀和塞尔为代表的言语行为理论作为"语言哲学"的全部内容，[①]因为他们不仅是语形学、语义学和语用学三个方向的开拓者，也是语言哲学这三个方向的代表性人物。

在《语言哲学》一书中，马蒂尼奇也明确地把语形学、语义学和语用学作为语言哲学的主要研究内容，他说："哲学家区分了三个语言研究领域：语形学、语义学和语用学。"[②]马蒂尼奇的著作包括以下8个部分：真和意义；言语行为；指称和描述；命名和指示；命题态度；隐喻；解释和翻译；语言的性质。马蒂尼奇的著作反映了当代语言哲学研究的一个明显倾向：侧重于语义学和语用学的研究，并重视语义学和语用学交叉领域的研究。

语言逻辑是从语言哲学中分化并逐渐独立出来的新兴学科，它使用现

① 施太格缪勒著：《当代哲学主流》(下)，王炳文等译，北京，商务印书馆，1992，目录。

② A. P. 马蒂尼奇著：《语言哲学》，牟博、杨音莱、韩林合等译，北京，商务印书馆，1998，2。

代逻辑的方法来研究自然语言的逻辑问题，包括自然语言的结构、意义和使用的问题，也就是自然语言的语形、语义和语用问题。从语言逻辑的学科体系，可以更加清楚地看到语形学、语义学和语用学三分法的影响。

詹姆士·麦考利(James D. McCawley)《语言逻辑：语言学家总想知道而又羞于启齿的东西》。这本书首先从语形学和语义学两方面来介绍命题逻辑和谓词逻辑，然后讲分类、类型和种类，言语行为和意蕴，预设，模态逻辑，可能世界的应用，多值和模糊逻辑，内涵逻辑和蒙太格语法，条件命题。

范本瑟姆(J. van Benthem)和特尔缪伦(A. ter Meulen)合编的《逻辑和语言手册》将语言逻辑定义为当代逻辑和自然语言的交叉研究领域。《逻辑和语言手册》按主题分为三个部分：第一部分是理论框架，其中，蒙太格语法和GB理论是两个经典的范例，它们繁衍出现代语言逻辑的其他分支学科。动态语义学是蒙太格语法的发展，最简方案则是管约理论的发展。到20世纪80年代，又产生出话语表达理论和范畴语法两个有影响的学派。博弈论语义学和情景理论是最近两个具有挑战性的理论。范本瑟姆和特尔缪伦认为，语用学和言语行为理论等正在发展的理论将来应该纳入到语言逻辑的理论框架之中。第二部分是一般主题，即理论框架所涉及的各种普遍性的逻辑和数学理论。第三部分是其他相关主题，它是一些能够促进逻辑理论发展的、重要的自然语言的经验现象。

值得注意的是，20世纪50年代以后，语形学、语义学和语用学的研究中相继出现了形式化的倾向，形式句法学、形式语义学和形式语用学的著作相继问世。限于篇幅，本文着重介绍形式语用学的几本新著。

塞尔和范德维克(D. Vanderveken)1985年的著作《语用逻辑基础》是第一本以形式化的方法来分析语用行为和语用力量的专著，作者还建立了语用逻辑(illocutionary logic)的分析系统。本书第一作者塞尔是世界著名语言哲学家和心智哲学家，美国伯克利加州大学哲学系米尔斯教授，2004年美国国家人文学科奖章获得者。

阿萨·卡谢(Asa Kasher)1998年编的6卷本大部头《语用学》介绍了语用学的核心思想。卷Ⅰ首篇给出莫里斯和卡尔纳普关于符号学三分法以及语形学、语义学和语用学的定义。第二篇是语用学的一般性描述。

卷Ⅱ也是两篇，第三篇是言语行为，第一个文献是奥斯汀的“如何以言行事”的节选。第四篇是具体的言语行为，包括断定、一般言语行为、疑问、命令和义务的言语、允诺、行为式话语。卷Ⅲ仅有第五篇：索引和指称。卷Ⅳ共三篇，第六篇是预设，第七篇是涵义，第八篇是非直接言语行为，卷Ⅴ共有三篇，第九篇是交际，第十篇是相互交谈，第十一篇是话语。卷Ⅵ也有三篇，第十二篇是语用学和语法，第十三篇是语用学和心理学，第十四篇是语用学和社会学。

斯蒂芬·莱文森(Stephen C. Levinson)1983年曾经写过一本有影响的语用学专著《语用学》，内容包括语用学的领域、指示词、会话涵义、预设、言语行为、会话结构等。2000年他在《假定的意义》这本新著中，论述了会话涵义、现象、会话涵义和语义学—语用学接口、语法和涵义等新内容。

妮瑞特·卡德蒙(Nirit Kadmon)2001年的《形式语用学：语义学、语用学、预设和注意》是第一本以“形式语用学”为名的书，克拉策(A. Kratzer)称赞说：“这是一本非常特别的书，特殊之处就在于，它开创了形式语用学的研究领域，这本是语用学应有的权利。”“迄今为止，还没有任何一本像这样的书。”本书在一个非常广阔的背景下，对语用学的一些领域如动态语义学、预设、注意等问题进行了形式化的分析处理。本书用了近一半的篇幅，详细分析了属于认知语言学领域的注意问题。对这些问题，作者都做出非常专业的形式化分析。

4. 语言哲学：当代西方哲学主流

维特根斯坦在哲学史上的地位是独一无二的：他是20世纪西方哲学互相对立的两大流派分析哲学和语言哲学的创始人。在维特根斯坦身上一以贯之的东西是：语言表达式的性质，逻辑的性质，思维律的性质，思维及其语言表达式之间关系的性质，思维和语言意向性的性质，形而上学和哲学自身的性质——这些问题，不仅是前期《逻辑哲学论》一书认真探索的主题，也是后期《哲学研究》重新审视的主题。在维特根斯坦身上一以贯之的东西还有：他所关注的命题和事实之间的关系，逻辑命题的意义和它的指称规则之间的关系，逻辑联结词和量词并非函数名称，日常语言具有良好的逻辑顺序等——这些观点，不仅体现在《逻辑哲学论》中，同样也体现

在《哲学研究》中。

从分析哲学到语言哲学的发展，是20世纪西方哲学的主流。语言哲学则是自20世纪30年代以来西方哲学的主流。过去100年来，西方哲学发生了很大的变化，大体可以说是从20世纪初的分析哲学框架过渡到20世纪30年代以后的语言哲学框架。

20世纪30年代以来西方哲学主流有三个：一是语言哲学；二是科学哲学；三是政治价值哲学。其中语言哲学是根本，是基础，其他两个哲学也是由语言哲学派生出来。科学哲学与政治价值哲学的一些著名学者，大多都有语言学的学术背景，如库恩(《科学革命的结构》的作者)、科恩(《科学中的革命》的作者)及罗尔斯(《正义论》的作者)等。我们有很多证据证明语言哲学是西方的主流。最近北京大学哲学系陈波教授和美国迈阿密大学苏珊·哈克教授共同发起的"过去50年最重要的西方哲学著作"评选活动的结果是一个证据。得票最多而位居第一的是维特根斯坦的《哲学研究》。维特根斯坦是过去50年最伟大的哲学家，这一点是毫无疑问的。维特根斯坦甚至也是过去100年来最伟大的哲学家之一，这一点应该也是没有疑问的。除了维特根斯坦的《哲学研究》，蒯因的《语词和对象》、斯特劳森的《个体——论描述的形而上学》、古德曼的《事实、虚构和预测》、克里普克的《命名和必然性》、安斯康姆的《意向》、奥斯汀的《如何以言行事》、达米特的《形而上学的逻辑基础》、普特南的《实在论的多幅面孔》、福柯的《词与物》等也都名列前茅。西方学术界有一套《综合书库》，英文叫SYNTHESE LIBRARY，副标题是认识论、逻辑学、方法论和科学哲学研究。这个书库从1959年开始出版到现在从未间断。到2004年45年间共出版了325本书，对这个书目的分析又是一个证据。还有一个证据是直接分析当代西方哲学的有影响的著作和教材。限于篇幅，在这里我们不能展开这个评价，有兴趣的读者请参阅《晋阳学刊》对笔者的访谈。[①]

哲学的语言基础是如此之重要，可以说，20世纪以来的西方哲学正是在不断清理自己的语言基础的前提下发展的。在语言哲学的框架下，哲学

① 刘景钊：20世纪西方哲学的主流与中国学术的国际化，《晋阳学刊》，2006(2)：11～19。

家们谈论哲学问题的术语包括：（语形学的）结构、范畴、短语、规则、表现、原则、参数；（语义学的）模型、映射、指称、解释、真、意义；（语用学的）说话人、听话人、时间、地点、语境、主体（Agent，又译为主动者、代理人、智能体）、受体（Patient，又译为受动者）、意向、隐喻、言语、行为、交际等等。我感到国内哲学界对这套话语系统不是很了解，而且我们的哲学家和逻辑学家好像对自己的语言基础并不感兴趣。或者说，他们在建立自己的理论之前，并没有清理自己的语言基础。我们知道，任何理论都是建立在一定语言基础之上的，所以，离开特定语言基础的任何理论，包括哲学理论和逻辑学理论，都是有问题的。

三、语言转向的意义

1. 语言转向具有双重含义

本文的要旨之一是指出，过去被人们经常谈及的“语言转向”，事实上有双重含义。第一种含义是指哲学研究对象之转变，即从近代哲学以主体为研究对象的认识论转向对主体与客体中间环节的语言的研究。这种含义的语言转向已经被人们谈得很多，例如，达米特在《分析哲学的起源》一书中谈论的就是这种含义的转向。达米特说：“分析哲学正是诞生于‘语言转向’出现之时。”[①]因此，弗雷格被看做这次语言转向的一个标志。但是，这次转向是以抛弃自然语言为代价的，或者说，是将哲学的语言基础从传统哲学的自然语言转向分析哲学的理想语言。弗雷格认为：“自然语言在逻辑和哲学探究中更多的是障碍而不是向导。”他又说：“逻辑学家的主要任务就在于从语言中解放出来”；“哲学家工作的主要部分在于与语言的战斗”。[②] 笔者在《论哲学的语言转向及其意义》一文中所谈及的，也是这种含义的语言转向。

但是，另一种含义的语言转向——语言哲学的建立和将哲学的语言基础重新转向自然语言——是意义更加重大的一次转向。对这种含义的语

① 达米特：语言的转向，江怡译。转引自陈波主编：《分析哲学》，成都，四川教育出版社，2001，133。

② 同上，134。

言转向，我们注意得似乎不够。一方面，有的人混淆语言哲学与分析哲学之分野，他们要么将语言哲学看做是分析哲学的延续，甚至看做是分析哲学的一个部分，要么将分析哲学看做是语言哲学的先导，甚至看做语言哲学的来源。另一方面，更多的人似乎只看到分析哲学和语言哲学都关注语言，但却看不到两者无论是在语言基础上，还是在研究方法上，还是在形而上学的观点和理论体系上，都是完全不同、甚至截然相反的两种哲学派别。我是主张将分析哲学与语言哲学截然分开的，两者不仅在语言基础、研究方法、哲学观点和理论体系上有根本的不同，在时间上也有截然的分界（1945 年前后，或前后期维特根斯坦）。虽然很多哲学家都是从分析哲学进入语言哲学的，但他们几乎毫无例外地批判、清算和亲手埋葬了分析哲学。唯有如此，我们才能清楚地看到由语言哲学引起的另一种含义的语言转向的意义。

2. 语言转向与哲学的变革

20 世纪西方哲学的发展，分析哲学的兴起和衰亡无论如何都是最重大的事件，而这又是与数学逻辑相关的。哈克说，分析哲学“全部兴趣都在于——并作为精致的哲学方法——使用形式逻辑演算。而在某种意义上，则试图以形式语言或不完全的形式语言来取代有明显缺陷的自然语言来为哲学的目的服务。”[①]分析运动引起哲学的变革，在语言基础和分析方法两个方面。分析哲学的衰亡，也是在这两个方面遭遇了不可克服的困难。此后，语言哲学的兴起和对西方哲学所产生的影响，同样是在语言基础和分析方法两个方面。维特根斯坦说：“哲学是以语言为手段对我们的理智的蛊惑所做的斗争。”[②]他又说：“哲学不应以任何方式干涉语言的实际使用；它最终只能是对语言的实际使用进行描述。”[③]维特根斯坦认为，哲学的任务就是揭露种种胡说。这里的“胡说”就是指无意义的话语。维特根

① Hacker, P. M. S. Ludwig Wittgenstein, in Martinich, A. P. and D. Sosa (eds.) (2001) *A Companion to Analytic Philosophy*, Malden, Mass. : Blackwell Publishing Ltd. , p. 91.

② §109，中译文引自汤潮、范光棣译《哲学研究》，北京：三联书店，1992 年版。转引自王晓升著：《走出语言的迷宫》，北京：社会科学文献出版社，1999，32 页。

③ §124，75 页。

斯坦不同意哲学的语言是二阶语言，他说："有人可能会想：如果哲学谈到'哲学'一词的使用，那么一定得有一种二阶哲学。但并非如此；就像正字法理论那样，它要处理种种词包括'正字法理论'一词，但并不因此就成了二阶的。"[①]哲学所使用的语言，不过也是日常语言。他说："当我谈论语言（词、语句等）时，我必须说日常的语言。"[②]因此，哲学的"本质就表达在语法之中。"[③]但是，用这种日常语言来表达复杂精细的哲学思想是不是太粗糙了呢？维特根斯坦说："我们越是仔细地去考察实际的语言，它和我们的要求之间的冲突就越尖锐。（因为逻辑的晶体般的纯粹性当然不是研究出来的；它是一种要求。）这种种冲突渐渐变得不可容忍；我们的要求现在已有变成空洞之物的危险。——我们是在没有摩擦力的光滑的冰面上，从而在某种意义上说这条件是理想的，但是，正因为如此，我们也就不能行走了。我们需要行走：所以我们需要摩擦力。回到粗糙的地面上来吧！"在语言哲学中，他和后继的其他哲学家完全抛弃了理想的形式语言和纯粹严格的数学逻辑，他说："我们看到，被我们称之为'语句'、'语言'的东西并没有我所想象的那种形式上的统一性，而是一个由多少相互关联的结构所组成的家族。——但是，这样一来，逻辑成了什么呢？它的严格性似乎由此而垮台了。……——只有反转一下我们的整个考察问题的方式，才能使那种关于晶体般纯粹性的成见得以消除。"[④]

综上所述，我们可以说，在哲学的基础和方法上，分析哲学试图改造自然的语言和逻辑，语言哲学重新尊重自然的语言和逻辑；分析哲学要背离自然，语言逻辑却要回归自然。在哲学的目标和任务上，分析哲学试图把哲学变为科学，语言哲学将哲学还原为哲学——这就是两者的根本区别。

3. 从语言到心智与认知

语言转向，特别是我们所强调的第二种含义的语言转向，即语言哲学

---

① §121，74页。
② §120，73页。
③ §371，174页。
④ §108，70页。

所引起的语言转向的一个重大影响，是它在西方哲学中引起的从语言到心智和认知的转变。哈克认为，战前的分析哲学，包括穆尔、罗素、前期维特根斯坦和剑桥学派的分析哲学，强调"完全的分析"，试图将哲学变为科学，是一种关于"人类知识"的哲学；战后的分析哲学，包括后期维特根斯坦、安斯康姆、富特、马尔科姆以及受他影响的牛津学派哲学家奥斯汀、赖尔、斯特劳森等人的哲学，强调语言研究，是一种关于"人类理解"的哲学。

20 世纪中叶以后，西方特别是英美的语言学、语言哲学、逻辑学都出现了向认知的转变，这种转变体现在对心智的研究之中。乔姆斯基的句法结构理论，被看做是认知语言学的最初的形式。乔姆斯基语言学的两个假设和前提——唯理主义和心理主义——使他关注语言和心智关系的研究。[①]他说："过去半个世纪的语言学研究是内容丰富而极有价值的，它的发展前景是令人激动的，这不仅表现在语言学狭窄的领域内，也表现在新的发展方向上，甚至包括人类长期以来要将语言学与脑科学统一起来的希望——一种令人渴望的前景现在或许已经出现在地平线上。"[②]由于乔姆斯基在语言学、语言哲学和认知科学方面的贡献，他被誉为认知科学的第一代领袖。塞尔是一位与维特根斯坦、奥斯汀一脉相承的语言哲学家，他在言语行为理论(1969)、意向性理论(1983)、意识理论(1997，2002)和心智理论(2004)方面的工作，他的人工智能模型 CRA(1980)，以及他的哲学理论的社会影响，使他荣获 2004 年美国总统奖章。在当年的 6 名获奖者和 1 名获奖单位中，塞尔是唯一的一位哲学家。获奖评语说："由于他的努力，我们更深刻地理解了人类心智。他的著作已经形成现代思想、辩护推理和对象性的蓝图，并规定了关于人工智能性质的争论。"美国政府和媒体的相关报道称塞尔为"心智哲学的领军专家"。同时期从语言转向心智和认知的语言学家还很多，如莱考夫(G. Lakoff)、兰盖克(R. W. Langacker)等等。

20 世纪 70 年代中期随着认知科学的建立而产生的心智哲学，是 20 世

---

① Chomsky, N. (1968) *Language and Mind*, New York: Harcourt, Brace & World; New York: Harcourt Brace Jovanovich 1972; Cambridge, UK; New York: Cambridge University Press, 2006.

② Chomsky, N. (2001) Preface in Ungerer, F. et al. (1996) *An Introduction to Cognitive Linguistics*. London; New York: Longman.

纪中期以来回归自然语言的西方哲学合乎逻辑的发展。从语言到心智和认知，这是另外一个重大主题，我们将另文论述。

4. 重视语言转向，发展马克思主义哲学

20世纪发生的语言转向，包括世纪初发生的以分析哲学兴起为标志的向理想语言的转向和战后发生的以语言哲学诞生为标志的回归自然语言的转向，对西方哲学的发展影响深远。在这个运动中，西方哲学清理了自己的语言基础，更新了自己的研究工具，形成了语形学、语义学和语用学等一系列新的研究领域。这种变化影响了哲学、逻辑学、语言学、心理学、人类学和社会学、计算机科学、脑与神经科学的发展，直接导致70年代中期认知科学的建立。因此，在20世纪西方哲学的发展中，语言转向意义重大，影响深远，值得高度重视。本文所指出的第二种含义的语言转向，即语言哲学的建立和回归自然语言的转向，尤其值得重视。

重视语言转向，重视语言哲学，对我们发展马克思主义哲学，具有重要的意义。

马克思主义哲学，不是马克思、恩格斯在一个多世纪以前创立他们的理论时所建立的那种哲学，那种意义的马克思主义哲学是哲学史的研究对象。马克思主义哲学，是活生生的、在社会主义革命和建设的实践中发展的、能够为广大群众掌握和运用的哲学。由于马克思主义哲学是与时俱进的，是与当前中国的社会主义实践相结合，并在当前中国的社会主义实践中发展的，因此，它的语言基础也是在实践中不断变动和发展的。在这种情况下，如果我们不认真地清理自己的语言基础，仍然沿用马克思主义哲学建立当时的话语体系，甚至是马克思主义哲学所借鉴的德国古典哲学的话语体系，并把这种话语体系奉为一成不变的东西，那么，马克思主义哲学是不可能发展的。因此，在马克思主义的话语体系中，我们不仅需要主体、客体；主观、客观；唯物、唯心；形而上学、辩证法这样的概念，也需要（语形学的）结构、范畴、短语、规则、表现、原则、参数；（语义学的）模型、映射、指称、解释、真、意义；（语用学的）说话人、听话人、时间、地点、语境、主体（Agent，又译为主动者、代理人、智能体）、受体（Patient，又译为受动者）、意向、隐喻、言语、行为、交际等概念。

从哲学的研究方法上看，我们也缺失了很多东西。例如，分析哲学基于数学逻辑的分析方法，语言逻辑基于经典逻辑的扩充系统（模态逻辑和各种非标准的模态逻辑）和变异系统（多值逻辑、直觉主义逻辑、自由逻辑、相干逻辑、非单调逻辑、概率逻辑）的分析方法，以及哲学逻辑、语言逻辑、科学逻辑的分析方法，都应该拿来为我们所用。另外，基于中国具有几千年历史的象形文字的语言和逻辑方法，不仅反映了我们东方人所特有思维和行为方式，也与当前认知科学的经验转向有很好的契合，也应该成为马克思主义哲学方法论的组成部分。

在哲学的语言转向中，要特别重视语用学的发展。语用学在语言符号的结构分析（语形学或句法学）和意义分析（语义学）的基础上，增加了对语言的使用者和各种语境因素的考虑，是当前语言学、语言哲学、逻辑学和认知科学研究中最活跃、最有应用前景的领域。例如，作为语用学基础和核心的言语行为理论，研究话语的要素、结构和应用。今天，言语行为理论已经被广泛应用于哲学、逻辑学、语言学、心理学、社会学、计算机科学和人工智能、脑与神经科学的研究之中。当前我们提出的建立和谐社会与和谐世界的构想，其哲学基础就可以从言语行为理论及其演变而来的交往行为理论得到合理的解释。这就是语言哲学对发展马克思主义哲学所具有的意义。

参考文献

[1] Chomsky, N. (1968) *Language and Mind*. New York: Harcourt, Brace & World; New York: Harcourt Brace Jovanovich 1972; Cambridge, UK; New York: Cambridge University Press, 2006.

[2] Chomsky, N. (2001) Preface in Ungerer, F. et al. (1996) *An Introduction to Cognitive Linguistics*. London; New York: Longman.

[3] Hacker, P. M. S. Ludwig Wittgenstein, in Martinich, A. P. and D. Sosa (eds.) (2001) *A Companion to Analytic Philosophy*. Blackwell Publishing Ltd.

[4] Rescher, N. (1994) *American Philosophy Today and Other Philosophical Studies*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield.

[5] Sarkar, S. Rudolf Carnap, in Martinich, A. P. and D. Sosa (2001) *A Companion to Analytic Philosophy*. Blackwell Publishing Ltd.

[6] Wittgenstein, L. (1953) *Philosophical Investigation*. §1, translated by G. E. M. Anscombe, Basil Blackwell Ltd. ·
[7] A. P. 马蒂尼奇编:《语言哲学》,牛津大学 1985 年版,牟博等译,北京,商务印书馆,1998。
[8] 施太格缪勒著:《当代哲学主流》(上),联邦德国斯图加特出版社(1986 年版)(增订第七版),王炳文等译,北京,商务印书馆,1986。
[9] 施太格缪勒著:《当代哲学主流》(下),联邦德国斯图加特出版社(1986 年版)(增订第七版),王炳文等译,北京,商务印书馆,1992。
[10] 维特根斯坦著:《哲学研究》,Basil Blackwell 出版社 1967 年第 3 版,李步楼译,北京,商务印书馆,2004。
[11] 维特根斯坦著:《哲学研究》,汤潮、范光棣译,北京,三联书店,1992。
[12] 蔡曙山:"论哲学的语言转向及其意义",《学术界》,2001(1)。
[13] 刘景钊:20 世纪西方哲学的主流与中国学术的国际化,《晋阳学刊》,2006(2)。
[14] 王晓升著:《走出语言的迷宫》,北京,社会科学文献出版社,1999。
[15] 陈波主编:《分析哲学》,成都,四川教育出版社,2001。

原载《学术界》,2006 年第 4 期

3

语言、逻辑与哲学基础的变革

在20世纪西方哲学中，语言哲学、科学哲学和政治价值哲学是三大主流，而在这些主流学科中，语言哲学又是20世纪西方哲学发展的主干。

20世纪西方语言哲学的发展，首先是由于其语言基础的变革，即现代语言学的发展；其次是研究方法的变革，即使用现代逻辑的方法，特别是经过哲学逻辑的发展，使哲学的研究方法得以改进，研究空间得以拓展；在语言哲学和哲学逻辑发展的基础上，产生了语言逻辑这个新兴的学科，它是现代语言学、哲学和逻辑学发展的交会。在以上发展的基础上，现代西方哲学酝酿着新的变革：从语言哲学向心智哲学的过渡。哲学的对象从客体开始（古代哲学），经过向主体的第一次转向（近代哲学），再经过向主体与客体的中间环节语言的第二次转向（现代哲学），它终于要回归到主体自身（当代哲学）。但这一次的主体哲学比前一次显然是要深刻得多了，因为随着20世纪70年代中认知科学的诞生，人类在哲学领域探索自身认知秘密的进程也开始了。

以上发展如图1所示。

一、哲学基础的变革：现代语言学的发展

现代语言学是语言哲学的基础。现代语言学的发展导致哲学基础的变革和语言哲学的诞生。让我们先来看看20世纪现代语言学的发展。

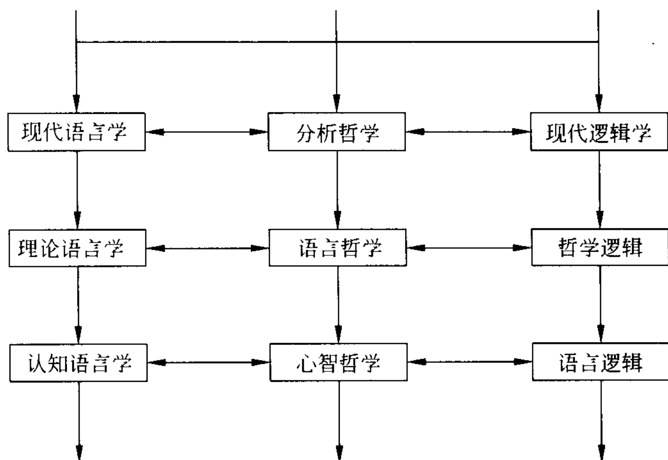


图 1　现代语言学、哲学与逻辑学关系示意图

现代语言学以自然语言为研究对象，它研究语言的结构、运用、社会功能和历史发展。从研究对象和研究方法上看，现代语言学具有三个主要特征：第一，重视对口语的研究；第二，重视使用形式化的分析方法和建立形式化的理论体系；第三，重视语言的交际功能。

莫里斯(C. W. Morris)1938 年在《指号理论的基础》一书首次提出语用学、语义学和语义学这三个基本概念。他把语用学定义为对"指号和解释者的关系"的研究；把语义学定义为对"指号与它可以应用于其上的对象之间的关系"的研究；把语形学定义为对"指号之间的形式关系"的研究。卡尔纳普(R. Carnap)1942 年在《语义学导论》一书中，接受莫里斯关于语用学、语义学、语形学的划分，但他做了更清晰的表述，他说："因此，我们把语言的三个研究领域区分开来。如果一种研究明确地涉及说话者，或者，用更加一般的术语来说，涉及语言的使用者，那么我们便把这种研究归于语用学的领域(在这种场合下是否涉及指示者，对于这种划分没有影响)。如果我们抽去语言的使用者，而仅仅分析语词之间的关系，我们便处于(逻辑的)句法的领域内。"①

① 卡尔纳普：《语义学导论》，1942，9 页。转引自涂纪亮著：《分析哲学及其在美国的发展》(上)，中国社会科学出版社，1987，392 页。

自莫里斯和卡尔纳普以来，对语言理论大都采取语形学、语义学和语用学的三分法。语形学研究语言符号之间的关系，研究这些语言符号如何组成串，以及哪些串是合式的(well formed)。语形学不考虑符号的指称以及符号的使用者。语义学研究语言符号以及现实世界中的实体之间的关系，即语词与事物之间的联系。语义学还试图建立文字描述和现实世界的事态之间的联系，并确定其真假，而不考虑谁做出这些描述。语用学研究语言符号和符号的使用者之间的关系，以及语言符号使用时涉及的各种语境因素。在语形学、语义学和语用学三者之中，唯独语用学将人的因素纳入研究的范围。[①] 除语形学、语义学和语用学之外，现代语言学还发展出功能语言学、类型学、形态学、形式语义学等理论。

下面我们介绍现代语言学的一些主要分支学科和理论。

1. 语形学(syntax)

语形学是现代语言学的一个基础分支学科。在语言学家看来，语形学研究语言的基本单位语词如何组成更大的单位，如短语、子句和语句。因此，中国的语言学家大都把 syntax 译成"句法学"；而在逻辑学家看来，syntax 研究符号的空间排列关系，如初始符号怎样组成有意义的串(语词)和语句(公式)，以及从什么样的公式可以推导出什么样的公式等等。因此，中国的逻辑学家大都把 syntax 译成"语形学"。

20 世纪 50 年代以来，随着乔姆斯基工作的开展，语形学的研究进入全盛时期。在乔姆斯基革命的影响下，从数学和计算机科学中的形式语言研究，到语形学基础问题的研究，都取得了重要的成果。乔姆斯基的第一个重要贡献体现在技术性方面。他将数学中的一个基本概念递归函数即定义于自身的函数，应用于英语短语结构语法的描写，成功地说明了一个语言如何从有穷多个语词生成无穷多个语句。乔姆斯基从技术上解决了语言学上这样一个悖论：在心智上只具有英语的有穷知识的人，为何能够创造并理解无穷多的英语语句。乔姆斯基后来还证明，他的理论不仅对英语

① Yule, G. *Pragmatics*, in H. G. Widdowson (ed.) (1996) *Oxford Introduction to Language Study*, Oxford University Press, p. 4.

有效,对其他语言也同样有效。乔姆斯基的第二个重要贡献体现在语言学的探索精神方面。当我们试图发现某种语言的句法结构规则和句型时,这种明晰而精确陈述的规则无需借助任何别的东西,也没有想象的余地。[①] 短语结构语法不仅能够说明人们的语言交际,也能够说明计算机编程即人机交互,尽管两者有很大的不同。

2. 生成语法(generative grammar)

对生成语法有狭义和广义两种理解。狭义的理解专指乔姆斯基直接从事的工作;广义的理解指来源于乔姆斯基工作和受到乔姆斯基工作启示而形成的语法研究传统。

乔姆斯基洞察出,在任何一种自然语言中,存在着无穷多的合式语句(well-formed sentences)。例如,若 S 是合式语句,则"I said S"也是合式语句。根据递归的原则,我们就可以生成无穷多个语句,因为最长的语句也比"I said S"少两个字"I"和"said"。

现在的问题是,如何以有穷的规则来生成无穷多个语句?受数学逻辑和计算机科学基础理论的激发,乔姆斯基提出,我们可以把语法想象为一种装置,它根据一些精确的规则,将语句的片断组成语句。如果某些语法规则能够在运算时应用于自身(技术术语称为"递归"),则有穷的规则能够生成无穷的语句;进一步说,有穷的语法能够生成无穷的语言。这就是"生成语法"的含义。

生成语法的一些主要原则是:

i. 语法是描述的而非说明的;

ii. 语法应该是明确的;

iii. 语言分析应该具有极大的普遍性;

iv. 语法理论会产生普遍要求;

v. 语法应表征语言能力而非语言行为;

vi. 语法应该是心理学相关的。

前 4 条原则说明,生成语法是唯理主义的,后 2 条原则说明,生成语法

---

① Chomsky, N. (1957) *Syntactic Structure*, Preface, The Hague Mouton.

是心理主义的。

3. 功能语言学(functional linguistics)

功能语言学是与形式语言学相对立的一种语言理论。功能语言学重视语言的交际功能,并从语用学和会话两个方面来研究这种功能。功能主义者认为,语言是在交际中传达意义的形式系统,因此,为了理解这种意义,就要对语言的结构、意义和交际功能的相互作用进行研究。

功能语言学有三大流派:迪克(S. C. Dik,1978,1989)建立的功能语法(Functional Grammar,FG)、哈利迪(M. A. K. Halliday,1967,1994)建立的系统功能语法(Systemic Functional Grammar,SFG)以及福利和范瓦林(W. A. Foley and R. D. Van Valin,Jr,1984)、范瓦林(1993)、范瓦林和拉波拉(R. D. Van Valin,Jr,and R. J. LaPolla,1997)建立的角色和基准语法(Role and Reference Grammar,RRG)。

作为与形式语言学相对立的一种语言理论,功能语言学并不挑战或否定形式语言学的基本假设,而是在形式理论的基础上提供一种扩展的解释,或者说在语言的形式结构和语言的使用之间提供另一种可能的选择。

4. 语言类型学(typology)

语言类型学就是要研究语言的多样性以及对这种多样性的限制,揭示语法和意义的重要性质与相互关系。

为了比较不同语言的语法,类型学家用相同的方法来研究跨语言的意义是如何发生变化的。类型学家还提出语言形式的描述方法,这种方法可以从无数多种语言限定的范畴和结构中抽象出来。例如,概念编码的有或无;横断差别的有或无;从意义成分到语素的映射;语言的间隔等等。类型学研究语法形式如何表达跨语言的交际意义,这已经导致对反映人类心智结构平民性的概念空间的发现。跨语言的变化反映了语言表达形式的竞争方法和话语的产生和综合的竞争力。在任何确定的时刻,一种语言的语法都是这样一种平衡动机的系统,即如何以语言形式来最好地表达语言的交际功能。这种平衡是不断变化的,它引起了语言的变化,其中最重要的变化就是通过对新的结构的语法化来不断更新这些语言的语法的过程。语言类型学的主要研究内容包括:(1)人类语言的多样性;(2)词序;(3)类

型标记和形态表达；(4)层级与概念空间等等。

5. 形式语义学(formal semantics)

语义学是关于意义的理论，这种意义是由表示陈述的语句的真假来表示的。语义学研究的假设是，语句类型提供了关于语言表达式和作为语言意义核心的世界之间的关系类型的模式。

现代形式语义学的开端可以追溯到德国著名哲学家弗雷格(G. Frege)，他奠定了一阶逻辑的基础。在语义学方面，弗雷格建立了语言表达式的范畴与它所指称的现实世界中的实体类型之间的相关性。这些实体类型是：(1)个体词项，即个体的名称；(2)谓词，即表示性质和关系的词项；(3)联结词，如“并非”、“并且”、“或者”、“若，则”，它们将基本的语句组合成复合句；(4)量词，它对变元进行约束，如“所有人”、“有的人”等等。但是，从现代语言学的观点看，用一阶语言来翻译自然语言的语句是不能令人满意的，因为该语句中有一些重要的意义没有被反映出来。对于“同义”这种普遍的语言现象，一阶逻辑也显得无能为力。

其后，卡尔纳普(R. Carnap)在《意义和必然性》(1947)一书中提出用外延(extensions)来表示指称，用内涵(intensions)来表示意思。卡尔纳普的外延非常接近于弗雷格的指称，我们可以把一个表达式 E 的外延看做是它所指称的实体，该实体具有与 E 的逻辑类型相应的实体性质。例如，陈述语句的外延是它的个体对象的名称和对象的谓词集的真值。而一个表达式 E 的内涵从本质上说是一种用来确定 E 的在不同语境中的外延的规则。卡尔纳普将内涵表征为从可能世界到指称的函数，其中，一个可能世界就是通过将论域中的实体定义为一种完成事态，从而对该论域中对象间的性质和关系进行限定。

与此不同的是塔斯基-戴维森的意义理论。戴维森(D. Davidson)采用塔斯基(A. Tarski，1933)关于一阶语言的真的定义，即采用递归方法来定义谓词 true-in-L，它表示一阶语言的一个类。这种方法首先定义由个体词项(常项或名称、变项)组成的基本语句和谓词；接着定义复合语句，它由真值函数和其他语句构成；最后定义量化语句。对语言 L 中类型为 T 的每一个语句 S，它用在 S 的成分的指称中成立的关系来限定 S 的真值条件。

这样，塔斯基的真值条件对 L 的合式的语句的全集生成合式的真值条件。

弗雷格、卡尔纳普和戴维森的意义理论有一个共同的假设，就是认为自然语言的语句可以用一阶语言的类型来进行分析，特别是个体词项、n 元谓词、真值函数联结词、一阶量词，这些一阶语言的类型是可以用来对自然语言进行分析的。换句话说，一阶语言的分析方法完全可以应用于自然语言。

1974 年，在《日常英语的合适量化处理》一文中，蒙太格(R. Montague)抛弃了这种假设，建立一种新的、更丰富和更有表现力的内涵语义学类型系统。建立了一种全新的类型语法和内涵逻辑。蒙太格的类型语法只有两个初始符号 e 和 t，它们分别表示实体(entity)和真值(truth-value)。这两个初始符号是彼此不同的，它们既不是有序对，也不是有序三元组。我们用 Cat 来表示英语的范畴集。Cat 是符合下列条件的最小集合 X：

i. e 和 t 属于 X；

ii. 如果 A 和 B 属于 X，则 A/B 和 $A//B$ 也属于 X。

由此我们得到以下范畴：

t/e　表示不及物动词短语范畴，简记为 IV；

$t/(t/e)$　表示词项范畴，简记为 T；

$(t/e)/(t/(t/e))$　表示及物动词短语范畴，简记为 IV/T；

$(t/e)/(t/e)$　表示修饰 IV 的副词范畴，简记为 IAV，即 IV/IV；

$t//e$　表示普通名词短语范畴，简记为 CN；

t/t　表示修饰语句的副词范畴。

下面是一些简记的范畴(读者不难将它们展开)：

IAV/T　表示介词的短语范畴；

IV/t　表示带语句的动词短语范畴；

IV//IV　表示带动词的动词短语范畴。

用 P_A 表示范畴 A 的短语集合。蒙太格建立了 5 组 17 条语形规则。根据这些规则，我们就可以从范畴的基本表达式逐步生成复合的表达式、短语和语句；也可以根据这些规则来判定一个表达式或语句是否“合式的表达式”或“有意义的语句”。

6. 语用学(pragmatics)

在语言学的研究中，当情景语义学显得捉襟见肘时，语用学就粉墨登场了。现代语言学认为，语用学的研究目标有三个：第一，一个说话者在一个特定的语境中，当他说出或断定一个语句时，它在该语句所“言说”的语境中是什么意思？第二，当一个说话者说出或断定一个话语时，他通过这个话语还传达了什么附加的信息？在这个主题的分支领域有“隐含”和“预设”。第三，说话者使用语言除了交换信息之外，他还希望通过话语来做更多的事情。话语的这种特性被称为“言语行为”。[1] 牛津大学哲学家奥斯汀(J. L. Austin)在哈佛大学的著名讲座《如何以言行事》(*How to do things with words*)开创了言语行为理论的系统研究。经过半个世纪的发展，言语行为理论已经成为语用学中最重要、最活跃的研究领域。

在现代语言学中，语形学、语义学和语用学这三个部分的研究被称为理论语言学(theoretical linguistics)或逻辑语言学(logical linguistics)。[2]

关于语用学的发展，我们在下文还要做更多的介绍。

二、语言转向后的西方哲学：语言哲学的发展

在哲学的语言基础的变革之上，语言哲学得到了迅猛的发展。维特根斯坦(L. Wittgenstein)1953 年从前期向后期的转变，标志着逻辑哲学的终结和语言哲学的兴起。20 世纪后半叶，语言哲学在西方逐渐成为显学，成为主流，成为哲学这棵大树的主干。

语言哲学的文献和资料十分丰富，代表性人物璨若星辰。主要人物有：塔斯基(A. Tarski)、赖尔(G. Ryle)、格赖斯(H. P. Grice)、戴维森(D. Davidson)、斯特劳森(P. F. Strawson)、奥斯汀(J. L. Austin)、齐硕姆(R. M. Chisholm)、塞尔(John R. Searle)、卡茨(J. J. Katz)、克里普克

---

① Soames, S. Overview, in Pragmatics and Contextual Semantics, from Frawley, William J. (ed. in Chef), *International Encyclopedia of Linguistics*, Second Edition, Oxford University Press, 2003, Vol. 3: pp. 379 380.

② Rescher, N. (1968) *Topics in Philosophical Logic*, D. Reidel Publishing Company.

(S. Kripke)、乔姆斯基(N. Chomsky)、蒙太格(R. Montague)、普特南(H. Putnam)、卡普兰(D. Kaplan)等。有意思的是,在语言哲学的发展中,主要的学科方向上都有师承关系。蒙太格是塔斯基的学生,他继承塔斯基的语义理论,创造性地建立了他自己的内涵逻辑、蒙太格语法和语用学,极大地推动了语义学和语用学的发展。蒙太格虽然过早地去世了,但在他在世期间和去世以后,他的学生和同事对蒙太格语法的建立和发展都起了重要的推动作用。蒙太格的学生有卡普(H. Kamp)、加林(D. Gallin)、科奇内拉(N. Cocchiarella)、弗拉奇(F. Vlach)、贝内特(M. Bennett)、多伊奇(H. Deutsch)等,他们当中的很多人都成为了著名的语言哲学家。在蒙太格语法建立的过程中,还得到他的老师、学生、同事或合作者卡利什(D. Kalish)、亨金(L. Henkin)、塔斯基、卡普兰、埃伯利(R. Eberle)、卡普、刘易斯(D. Lewis)、加林、斯科特(D. Scott)、卡尔纳普、丘奇(A. Church)、巴-希勒尔(Y. Bar-Hillel)、查斯顿(C. Chastain)、帕森(T. Parson)、帕蒂(B. H. Partee)和亨德里克斯(H. L. W. Hendriks)等人的建议和帮助。在言语行为理论的建立过程中,塞尔与奥斯汀也有师承关系,他们都属于牛津学派。塞尔在牛津大学时做过奥斯汀的研究生。奥斯汀是言语行为理论的创立者,塞尔则将这一重要理论系统化,并建立了语用逻辑。言语行为理论和语用逻辑又极大地推动了语用学的发展。乔姆斯基是一位真正的天才。唯理主义和心理主义的语言学,特别是生成转换语法无疑是他自己的伟大创造。但是,在他的学术生涯中,首先受到他的老师哈里斯(Z. Harris)的重要影响;在创建理论的过程中,又与他的学生、同事、朋友和批评者如罗斯(John R. Ross)、波斯坦尔(Paul M. Postal)、莱考夫(G. Lakoff)、麦考利(James D. McCawley)、菲尔莫尔(C. Fillmore)共同合作,他们不仅给过他很多帮助,也给过他严厉的批评。在莱考夫和罗斯1973年合著的《深层结构是必要的吗》一书中,讨论了生成语法中的深层结构问题;在麦考利1968年的《语言理论的普遍性》和1982年的《三千万种语法理论》中,讨论了语法理论的多样性和普遍语法的问题,在罗斯1968年的《对句法结构中变元的限定》和1986年的《无穷的句法结构》中,讨论了句法结构和语形学的多样性问题;这些讨论促进了乔姆斯基语言理论的

发展和传播。这些事例说明，在学科建设的过程中，不仅需要有提出思想的人，也要有继承和传播思想的人。因此，一个有影响的学派的形成，常常是一个新学科诞生的前提。

语言哲学的建立，标志着哲学的第二次转向——语言转向的完成，西方哲学得到了前所未有的发展。从中我们可以看到逻辑学对哲学发展的推动作用。语言哲学的建立，还标志着语言学与哲学的合流。而在这个过程中，语言学家与哲学家进行合作，更多的人是一身而二任的语言哲学家。值得注意的是，著名的语言哲学家很多都是语言学家，这说明在哲学的语言转向的过程中，语言学家介入了哲学的探索。

语言哲学研究的问题十分广泛。在西方有影响的语言哲学著作不下数十种，但没有两本书的体例是一样的。可以说，所有语言哲学的著作都是语形学、语义学和语用学这三大研究内容的不同表述或展开。当代德国哲学史家施太格缪勒（W. Stegmüller）在其三大卷的著作《当代哲学主流》的“语言哲学”一章中，仅以乔姆斯基为代表的语形学、蒙太格为代表的语义学、奥斯汀和塞尔为代表的言语行为理论作为“语言哲学”的全部内容。[①] 可以看出，施太格缪勒将言语行为理论当做语用学的核心。马蒂尼奇（A. P. Martinich）在《语言哲学》一书中也明确地把语形学、语义学和语用学作为语言哲学的主要研究内容，他说：“哲学家区分了三个语言研究领域：语形学、语义学和语用学。”[②]

语言哲学的三个代表性的人物和他们所代表的语言哲学的三个重要方向是：乔姆斯基的语形学、蒙太格的语义学、奥斯汀和塞尔的语用学。施太格缪勒在其三大卷的《当代哲学主流》第二卷的第一章“语言哲学”中，就以这几个人物所代表的三个方向作为“语言哲学”的全部内容。本章三节的标题分别是：(1)生成语法和天赋观念：诺姆·乔姆斯基；(2)普遍语法：理查德·蒙太格；(3)言语行为理论：奥斯汀和塞尔。[③] 从施太格缪勒的选择标准可以看出，言语行为理论是语用学的核心。

① W. 施太格缪勒：《当代哲学主流》，下卷，王炳文等译，北京，商务印书馆，2000，目录。

② A. P. 马蒂尼奇著：《语言哲学》，牟博、杨音莱、韩林合等译，北京，商务印书馆，1998，2 页。

③ W. 施太格缪勒：《当代哲学主流》(下卷)，目录。

下面我们来看这几个代表性人物的主要工作。

诺姆·乔姆斯基(Noam. Chomsky)的主要功绩是用形式化方法来分析自然语言的语句结构,并建立自然语言的语形学(syntax)。1957年,《句法结构》一书出版,标志着生成语法的诞生。本书正式提出与结构主义背道而驰的生成语法。他主张语言学的研究对象应该从语言转为语法,研究范围应该从语言使用转入语言能力(linguistic competence),研究目标应该从观察现象转向描写和解释现象,研究方向应该从处理语言素材转向提出语法假设。此后20年间,乔姆斯基的主要著作包括:《句法结构》(1957)、《语法理论要略》(1965)、《语言与心理》(1968)、《生成语法的语义学研究》(1972)、《语言理论的逻辑结构》(1975)、《语言论》(1976)、《关于形式与表达的论文集》(1977)等。进入20世纪80年代以后,乔姆斯基理论又有了进一步的发展,他提出一些新的、具有挑战性的语法理论,如普遍语法的理论、原则和参数理论、管辖和约束理论、最简方案理论等等。人们评价他掀起了语言学界的一场革命,他的学说迅速成为欧美最重要的语言学和语言哲学流派。

蒙太格(R. Montague)在"普遍语法"一文中第一句话是:"从理论的观点来看,自然语言和逻辑学家的人工语言之间并没有本质的区别。"[①]这就是他关于普遍语法的观念。拉宾(Shalom Lappin)认为,蒙太格普遍语法核心的思想是:"任何可以称为语法的东西应该具有下列形式:语形是一种代数,语义也是一种代数,它们是一种同态结构,即有一种从语形代数的元素到语义代数的元素的同态映射。"[②]蒙太格一生的论文数量并不多,最重要的论文只有几篇。但在这些论文中他发展了一种十分严格而精细的语言逻辑理论(更多的语言学家和逻辑学家把它称为代数理论),这就是普遍句法学。此后他又建立了语义学的意义分配理论,再后就是语义学的对象(指称与涵义)的理论和解释理论。在此基础上他又建立了一种内涵逻辑

---

① R. Montague, Universal Grammar. *Teoria*, 36, pp. 373-98(1970). Reprinted in Montague (1974), *Formal Philosophy*: *Selected Paper of Richard Montague*. Edited by Richmond H. Thomason. New Haven and London: Yale University Press.

② Lappin, S. (ed.) (1996) *The Handbook of Contemporary Semantic Theory*, Blackwell Publishers Ltd., 外语教学与研究出版社, 2001, 15页。

系统。最后，他在语法理论的范畴内对英语的片断进行探讨。蒙太格去世后，研究他的理论的著作和论文可以说是汗牛充栋。也有一些学者重新选编了他的论著。蒙太格的主要论文有：《语用学和内涵逻辑》(1970)、《作为形式语言的英语》(1970)、《普遍语法》(1970)、《正确处理日常英语的量化》(1973)等，这些代表性的论文后来都收入托马森(Richmond H. Thomason)主编的《形式哲学：蒙太格论文选集》(1974)之中。在语言哲学方面，蒙太格的主要贡献是建立了一种形式化的内涵语义学。

奥斯汀(J. L. Austin)的主要贡献则在于通过对一类特殊的语词——行为动词——的分析，建立了一种崭新的语言理论——"言语行为理论"。1952～1954年，他在牛津大学以"语词和行为"为题举办讲座；1955年，他又在哈佛大学主持威廉·詹姆斯讲座。这些讲座是对他自1939年以来的研究工作的总结。其中的威廉·詹姆斯讲座是奥斯汀十多年工作的结晶，也是他一生最后时期的杰作。在这个讲座中，奥斯汀一开始竭力论证他的著名理论，即区分行为式与表述式；区分了三种主要的言语行为，即语谓行为(locutionary acts)、语用行为(illocutionary acts)和语效行为(perlocutionary acts)；最后，他把这些理论都纳入关于话语的更为一般的"语用力量"(illocutionary forces)的理论之中。奥斯汀的这些工作后来被认为是言语行为理论(theory of speech acts)的肇始和基础。奥斯汀所开创的工作后来为他的学生塞尔(John R. Searle)所发展。关于奥斯汀和塞尔的工作，我们在稍后还要加以介绍。

马蒂尼奇(A. P. Martinich)对语形学、语义学和语用学的研究内容做了这样的总结，他说，语形学是对这样一些规则的研究，这些规则用纯形式的术语描述一个合式语句或语法语句是什么。语义学是对语词和语句意义的研究，主要的语义概念是真理和指称。语用学是对说话者所做的事情的研究。说话者不仅仅说话。在说话中或通过说话，他们允诺、结婚、宣誓、宽恕、道歉、侮辱、发怒以及做出其他很多事情。[1]

综上所述，我们可以把语言哲学的对象定义为语言中的哲学问题或与

---

① 参见 A. P. 马蒂尼奇著：《语言哲学》，牟博、杨音莱、韩林合等译，北京，商务印书馆，1998，2～3页。

语言有关的哲学问题。马蒂尼奇认为,语言哲学的研究对象可以分为四个部分:第一,语言与人的关系问题。人的语言是一种符号系统,这种符号系统可以使用有限多的符号来构造出无限多的表达式。动物的语言并不存在这样的系统。语言哲学就是要研究人类所特有的符号语言的特征。第二,关于语言的结构。现代语言学家和语言哲学家认为,作为一种符号语言系统,人类语言具有结构性和可推演性。此外,语言哲学还要研究语言系统的可表意性,以及语言系统的交际性。语言系统的结构性和可推演性属于语形学的研究范畴;可表意性属于语义学的研究范畴;交际性属于语用学的研究范畴。第三,语言结构与现实世界的结构之间的关系。语言是否能够反映现实世界?这是一个困扰从柏拉图到维特根斯坦的古老而又新鲜的哲学问题,我们是否应该相信语言?或者它仅仅是现实的一个幻像?这些问题还在困扰当今的语言哲学家。第四,语言本身也是语言哲学的对象,可以为了语言本身而对语言进行有益的研究。①

语言哲学的文献资料十分宏富,单是学术专著就有数十种之多,有的已经出到第二版、第三版。这充分反映了哲学的语言转向以后西方主流哲学的研究成果。有关语言哲学的研究资料,读者可以参阅卡茨(J. J. Katz)1966 年著的《语言哲学》;塞尔(John R. Searle)1974 年著的《语言哲学》;博格曼(A. Borgmann)1974 年著的《语言哲学:历史基础和当代发展》;哈里森(B. Harrrison)1979 年著的《语言哲学导论》;克雷茨曼(N. Kretzmann)和斯坦普(E. Stump)1988 年主编的《逻辑学和语言哲学》;希尔(J. Heal)1989 年著的《事实和意义:蒯因和维特根斯坦论语言哲学》;达米特(M. Dummett)1981 年著的《弗雷格和语言哲学》第二版和 1993 年著的《语言的海洋》;卡查杜里安(H. Khatchadourian)1995 年著的《语言哲学和逻辑理论》(论文集);马蒂尼奇(A. P. Martinich)1996 年主编的《语言哲学》第三版;巴格拉明(M. Baghramian)1998 年主编的《现代语言哲学》;奈(Andrea Nye)1998 年主编的《语言哲学:重大问题》等。

20 世纪末到本世纪初,语言哲学的研究出现了向认知科学和心智哲学

① 同上书,1~2。笔者对有关内容做了补充和阐释,并就这些问题与马蒂尼奇本人进行过有益的探讨。

转变与合流的趋势。关于心智哲学，我们将在本文最后一节加以介绍。

二、领域的拓展和工具的变革：哲学逻辑的发展

前面分析和介绍的是20世纪西方哲学语言基础的变革。与之同时发生变革的是哲学的研究方法，我们称为工具的变革，它体现在哲学逻辑与语言逻辑的发展之中。

哲学逻辑(philosophical logic)是现代逻辑诸学科之中与语言逻辑相关程度最高、联系最密切的学科。哲学逻辑的发展不仅使哲学的研究领域得到拓展，也使哲学的研究工具得到变革。

哲学逻辑的诞生是在经典逻辑的扩展和变异以后，也就是产生于模态逻辑和多值逻辑建立以后，因为如果没有现代逻辑中的模态逻辑和多值逻辑，单凭数学逻辑便不足以对哲学的问题进行逻辑的分析和研究，也就不可能形成哲学逻辑这个新的学科。反过来说也是一样，只有在数学逻辑、模态逻辑(包括正规的与非正规的)、多值逻辑和其他非标准蕴涵系统和非标准量化系统建立起来以后，上述的哲学逻辑的研究才成为可能，哲学逻辑作为一个新的学科也才成为可能。

在所有哲学逻辑的文献中，从未把哲学逻辑的首创权归为某一个人。我认为这有两个原因。一是因为哲学逻辑是一个学科群体，包括很多具体的学科和领域，它从来也不是由某一个人单独完成的；二是就某一具体的学科或领域而言，尽管某个人建立了这个逻辑系统，而讨论与之相关的哲学问题并将它发展为哲学逻辑的常常并不是这个人。事实上，哲学逻辑是由很多逻辑学家或哲学家共同完成的，这就充分反映了哲学逻辑是一个学科群体而不是一个单一学科的特征。

1983—1989年间由英国逻辑学家盖贝(D. Gabbay)和德国逻辑学家甘特纳(F. Guenthner)主编的四大卷的《哲学逻辑手册》(*Handbook of Philosophical Logic*)，各卷的主题分别是：第一卷，经典逻辑基础；第二卷，经典逻辑的扩充；第三卷，经典逻辑的变异；第四卷，语言哲学的论题。各卷中每一章都是由研究该领域的专家撰写。所以，冠以“哲学逻辑”名称

的这一大部头的手册，实际上是众多逻辑学家或哲学家共同完成的。

那么，到底什么是哲学逻辑呢？雷歇尔（N. Rescher）认为："哲学逻辑是在哲学思考的方向上成长起来的逻辑学科。最近10年或15年来（尽管肯定存在更早时期的传播），在逻辑学的这一分支学科上的蓬勃和加速的发展是引人注目的，特别是在它所关注的哲学应用方面。"①这个定义看起来比较模糊，因为当时对哲学逻辑的发展方向看得还不是太清楚，对它的定义也就把握得不是太准确。而在2001年刚刚出版的一本新书《哲学逻辑》（《布莱克韦尔哲学指导丛书》之一）中，戈布尔（L. Goble）对哲学逻辑的定义就要具体和清晰得多了。他在本书的导言中劈头就给哲学逻辑下了这样一个定义："什么是哲学逻辑？哲学逻辑是作为逻辑学的哲学，也是作为哲学的逻辑学。正是在哲学逻辑之中，哲学和逻辑学走到一起并合为一体。哲学逻辑并不是一种特殊类型的逻辑，但它又是某种逻辑类型，这种类型不同于数学逻辑、符号逻辑、形式逻辑、非形式逻辑、现代逻辑、古代逻辑或任何其他熟悉的变种的逻辑。哲学逻辑不过就是逻辑。它和其他逻辑一样是推理关系和有效推断的理论。因此，哲学逻辑可以用许多方法来研究和表述，虽然现代形式逻辑和符号逻辑的方法已经被证明是特别富有成效的。"②他又说："哲学逻辑由那些引起哲学家极大兴趣的逻辑种类组成。哲学逻辑建立起形式系统和形式结构，并用于分析作为哲学研究核心的概念和论证。"③戈布尔的定义清晰地规定出哲学逻辑应该具有的一些本质属性：第一，哲学逻辑应该是逻辑，它要研究推理关系和有效论证；第二，哲学逻辑应该关注哲学的核心问题，并通过逻辑方法来分析和解决这些问题；第三，哲学逻辑应该使用现代逻辑的研究方法，特别是数学逻辑和符号逻辑的研究方法，但也可以使用其他逻辑方法，甚至开发出新的逻辑系统和逻辑结构，以为哲学逻辑研究之所用。

根据哲学逻辑的定义，戈布尔列举出哲学逻辑的若干研究内容。他

---

① Rescher, N. (1968) *Topics in Philosophical Logic*, D. Reidel Publishing Company, p. 1.

② Lou Goble (ed.) (2001) *The Blackwell guide to Philosophical Logic*, Blachwell Publishers, p. 1.

③ Goble, L. Introduction. In Lou Goble (ed.) (2001) *The Blackwell guide to Philosophical Logic*, Blachwell Publishers, p. 1.

说："通过模态逻辑、认识逻辑、道义逻辑、时间逻辑、自由逻辑、概率逻辑、非单调逻辑等等，传统的哲学概念如必然性、知识、义务、时间、存在，更不用说推理本身，都可以被有效地进行研究。类似地，逻辑的研究极大地帮助我们理解语言的结构，包括我们的日常语言，还有逻辑自身使用的形式语言。这在整个哲学中都会引起反响。由于同样的缘由，哲学逻辑内部的许多发展也被广泛的哲学关注激发出来。直觉主义逻辑反映了关于判断和真理性质的特殊观点。多值逻辑建立在卢卡西维兹为避免宿命论和决定论而构造的一种逻辑的努力之上。哲学逻辑内部的其他发展则是被关于逻辑自身的哲学关注所驱动的。相干逻辑起源于对经典的因果关系的批评。自由逻辑也是如此。"[①]

戈布尔(2001)编著的《哲学逻辑》一书共分 20 章，各章的标题如下：(1)经典逻辑Ⅰ：一阶逻辑；(2)经典逻辑Ⅱ：高阶逻辑；(3)集合论；(4)哥德尔不完全性定理；(5)逻辑真；(6)逻辑后承；(7)模态逻辑；(8)道义逻辑；(9)认识逻辑；(10)时间逻辑；(11)直觉主义逻辑；(12)自由逻辑；(13)相干逻辑；(14)多值逻辑；(15)非单调逻辑；(16)概率、逻辑和概率逻辑；(17)条件；(18)否定；(19)量词；(20)逻辑与自然语言。

戈布尔将这些研究内容分为四组。第一组包括 1～6 章。这一组研究经典逻辑，或者以经典逻辑的观点看待的逻辑。应该注意，哲学逻辑并不是要去讲授这些逻辑系统的内容，而是以这些逻辑系统为研究对象，研究这些逻辑系统的性质、特征和意义。第二组包括 7～10 章。这一组研究经典逻辑的扩展系统。这种扩展是通过增加新的非外延算子来增强经典语言的表达能力。虽然有各种扩展经典逻辑的方法，但这几章使用的都是扩展模态类型的方法。第三组包括 11～16 章。这一组是对经典逻辑的变异。其中每一种逻辑都是对经典逻辑的一个或多个关于真值或推导的假设的挑战。第四组是 17～20 章。这一组更深入地讨论那些特别基本的逻辑概念，这就是条件、否定和量词，并且特别注意它们在自然语言中的意义。最后一章有特别的意义，它研究逻辑与自然语言的关系，特别是自然

---

① Lou Goble (ed.) (2001) *The Blackwell guide to Philosophical Logic*, Blachwell Publishers, p. 1.

语言的形式语义学,这是当今最为活跃的研究领域。

我们可以将哲学逻辑的研究对象概括为这样几个方面：第一,传统哲学的一些基本概念,如必然、义务、知识、存在、时间,哲学逻辑对它们建立逻辑系统并分析之；第二,逻辑学的一些基本概念和基本方法,如条件、否定、量词、真值、逻辑后承,哲学逻辑将其作为对象并研究之；第三,各种逻辑系统,如一阶逻辑、高阶逻辑、模态逻辑、认识逻辑、时间逻辑、直觉主义逻辑、自由逻辑、相干逻辑、多值逻辑,哲学逻辑把它们作为研究对象,特别要研究这些逻辑系统的性质,以及它们和经典逻辑的关系；第四,对语言自身的研究,特别注意研究自然语言的性质,以及自然语言和形式语言的关系。

我们特别要注意哲学逻辑中关于语言的研究。在雷歇尔的《哲学逻辑论题》一书中,这部分内容被放在"元逻辑"的主题之下。这一主题又分为四个部分：(1)逻辑语形学；(2)逻辑语义学；(3)逻辑语用学；(4)逻辑语言学。[1]

除了以上作者所研究的领域,哲学逻辑研究的问题还有：证明论、组合逻辑、λ-演算和类型论、代数逻辑、次协调逻辑、子结构逻辑、动态逻辑、疑问句逻辑、祈使句逻辑等。[2]

哲学逻辑的文献十分丰富,仅是英文专著就有数十种之多。除了以上所介绍的作者和著作,读者还可以参阅斯特劳森(P. F. Strawson)1967 年主编的《哲学逻辑》；戴维斯(J. W. Davis)等 1969 年主编的《哲学逻辑》；莫尼克(U. Monnich)1981 年主编的《哲学逻辑论集》；冯・赖特(G. H. von Wright)1983 年著的《哲学逻辑》；西蒙兹(R. Simonds)1988 年著的《哲学逻辑入门》；沃尔夫拉姆(S. Wolfram)1989 年著的《哲学逻辑导论》；格雷林(A. C. Grayling)1997 年著的《哲学逻辑导论》第三版；刘易斯(D. Lewis)1998 年著的《哲学逻辑论文集》及本章最后所列的参考文献。

---

① 参见 Rescher, N. (1968) *Topics in Philosophical Logic*, D. Reidel Publishing Company, p. 6。这里的"逻辑语言学",系指理论语言学。

② Goble, L. Introduction. In Lou Goble (ed.) (2001) *The Blackwell guide to Philosophical Logic*, Blachwell Publishers, pp. 6-7.

盖贝(D. Gabbay)和甘特纳(F. Guenthner)2002年第二版的《哲学逻辑手册》达十一卷之多！但在第二版的《哲学逻辑手册》中，四个部分的格局仍然没有改变：第一、二卷是经典逻辑基础理论，第三、四卷是经典逻辑的扩充，第五、六卷是经典逻辑的变异，第七卷以后才是与哲学有关的逻辑理论。在盖贝和甘特纳这里，哲学逻辑成为一个无所不包的体系。我的主张与此有所不同。我把经典逻辑及其扩充和变异合称为“基本逻辑”，而将基本逻辑应用于哲学问题的研究所产生的逻辑系统和理论称之为“哲学逻辑”，这样做不仅有利于将哲学逻辑与其他逻辑理论区分开，避免使其成为一个无所不包的东西；还有利于将哲学逻辑和语言逻辑安放在一个共同的平台上，因为在我们看来，语言逻辑就是将基本逻辑应用于自然语言和语言学研究所产生的逻辑理论。

四、语言基础和逻辑工具变革的交会：语言逻辑的发展

20世纪西方语言哲学发展的两个基础和前提是现代语言学和现代哲学、逻辑学的发展，它们又共同促进了哲学逻辑和语言逻辑的发展。语言逻辑恰处于作为现代语言学与现代逻辑学的交会处。语言逻辑吸收了这些学科特别是理论语言学、哲学逻辑和语言哲学的积极成果，使得对自然语言的逻辑问题的研究成为可能，也使得语言逻辑最终成为现代逻辑学的一门独立的学科。

语言逻辑使用现代逻辑的方法来研究自然语言的逻辑问题，包括自然语言的结构、意义和使用的问题，也就是自然语言的语形、语义和语用问题。因此，语言逻辑也称作自然语言逻辑。

关于这个学科的名称，大概有两种称谓：一部分文献称为“语言逻辑”(logic of language)或“自然语言逻辑”(logic of natural language)，如贝林(A. Bailin)1998年的著述《隐喻和语言应用的逻辑》(*Metaphor and the Logic of Language Use*)；坎普(H. Kamp)和雷尔(U. Reyle)1993年的著述《从话语到逻辑：自然语言模型论语义学、形式逻辑和话语表达理论导

论》(*From discourse to logic: introduction to model theoretic semantics of natural language, formal logic and discourse representation theory*)；萨默斯(F. Sommers)1982年的著述《自然语言逻辑》(*The Logic of Natural Language*)等等。另一部分文献称为“逻辑和语言”(logic and language)、“语言和逻辑”(language and logic)或“语言中的逻辑”(logic through language)。这类文献的数量更多，如罗西(P. Rossi)2000年的著作《逻辑和记忆术：普遍语言研究》(*Logic and the art of memory: the quest for a universal language*)；利波尔(E. Lepore)2000年的著作《意义和论证：语言哲学导论》(*Meaning and argument: an introduction to logic through language*)；埃莉斯达(A. Aliseda)、范格拉比克(R. van Glabbeek)和维斯特斯塔尔(Dag Westerståhl)1998年合编的《自然语言计算》(*Camputing Natural Language*)；范本瑟姆(J. van Benthem)和特尔缪伦(A. ter Meulen)1997年合编的《逻辑和语言手册》(*Handbook of logic and language*)；还是他们1985合编的《自然语言中的普遍量词》(*Generalized quantifiers in natural language*)；小赫克(Richard G. Heck, Jnr.)1997年主编的《语言、思想和逻辑：达米特纪念文集》(*Language, thought, and logic: essays in honour of Michael Dummett*)；小达斯(J. van der Does)和范艾杰克(J. van Eijck)1996年合编的《量词、逻辑和语言》(*Quantifiers, logic, and language*)；卡纳扎瓦(M. Kanazawa)、皮农(C. J. Piñón)和斯沃特(H. de Swart)1996年合编的《量词、推演和语境》(*Quantifiers, deduction, and context*)；安德逊(C. A. Anderson)和欧文斯(J. Owens)1990年合编的《命题态度在逻辑、语言和心智中的核心作用》(*Propositional attitudes: the role of content in logic, language, and mind*)；安克斯米特(F. R. Ankersmit)1983年的著作《叙事逻辑：历史学家的语言的语义分析》(*Narrative logic: a semantic analysis of the historian's language*)；皮托菲(J. S. Petöfi)1978年主编的《逻辑和自然语言的形式理论》(*Logic and the formal theory of natural language*)；克雷斯韦尔(M. J. Cresswell)1973年著的《逻辑和语言》(*Logics and languages*)。此外，还有著名的克卢沃尔学术出版社(Kluwer Academic

Publishers)编的《逻辑、语言与信息》杂志(*Journal of logic, language, and information*)等等。语言逻辑作为一个成熟学科的标志之一,可以说是文献资料丰富,成果数量惊人。

当今,语言逻辑的研究与计算机的自然语言处理密切结合在一起,如塞利格曼(J. Seligman)和维斯特斯塔尔(Dag Westerståhl)1996年合编的《逻辑、语言和计算》(*Logic, language, and computation*);阿茨(E. Aarts)1995年著的《逻辑、语言和计算研究》等。这方面的相关的资料也非常丰富。

根据上面的中英文对照以及中英文的异同,很显然,在所有这些情况下我们都可以将其翻译为"语言逻辑"或"自然语言逻辑"。

关于语言逻辑作为一门独立学科在整个逻辑学体系中的地位,我要特别地向读者推荐一本新书:克赖安(D. Cryan)、沙蒂尔(S. Shatil)和梅布林(B. Mayblin)2004年合编的《逻辑导论》,这是一本逻辑学的通俗读物,是联合王国艾康图书公司(Icon Book UK)近期出版的一套共数十种的"导论"系列丛书中的一种。本书按照五大部分来构造当代逻辑学的学科体系:希腊逻辑、数学逻辑、语言逻辑、科学逻辑、悖论(我们称这个体系为"CS分类")。其中,语言逻辑部分特别介绍乔姆斯基的先天普遍语法、名词和动词范畴、X-阶标理论、语形学和语义学、复杂语法结构等等。按照这个体系,数学逻辑、经典逻辑的扩充和变异都放在CS分类的"数学逻辑"之下;哲学逻辑要放在"语言逻辑"之下;人工智能的逻辑、认知逻辑都放在"科学逻辑"之下。总之,这是一个值得重视甚至是值得提倡的现代逻辑的学科分类法,在此提示读者加以充分的注意。

范本瑟姆(J. van Benthem)和特尔缪伦(A. ter Meulen)合编的《逻辑和语言手册》将语言逻辑定义为当代逻辑和自然语言的交叉研究领域,也包括它在计算机科学、语言学理论和认知科学领域中的更为广泛的分支学科。他们认为,语言逻辑的研究内容包括:第一,如何使逻辑系统的设计适应于语言的需要;第二,在这个过程中如何使用数学理论,以及这一理论对语言理论又会产生怎样的影响。[1]

---

① J. van Benthem and A. ter Meulen (1997) Eds. *Handbook of Logic and Language*. Amsterdam; New York: Elsevier; Cambridge, Mass.: MIT Press, pp. v-x.

《逻辑和语言手册》按主题分为三个部分：第一部分是理论框架(frameworks)。其中，蒙太格语法(Montague Grammar)和管辖约束理论(Government Binding Theory)是两个经典的范例，它们繁衍出现代语言逻辑的其他分支学科。动态语义学(Dynamic Semantics)是蒙太格语法的发展，最简方案(Minimalist)则是管约理论的发展。到20世纪80年代，又产生出话语表达理论(Discourse Representation Theory)和范畴语法(Categorial Grammar)两个有影响的学派。博弈论语义学(Game-Theoretical Semantics)和情景理论(Situation Theory)是最近两个具有挑战性的理论。范本瑟姆和特尔缪伦认为，语用学和言语行为理论等正在发展的理论将来应该纳入到语言逻辑的理论框架之中。

第二部分是一般主题(general topics)，即理论框架所涉及的各种普遍性的逻辑和数学理论。例如，蒙太格语法和范畴理论涉及兰姆达演算(Lambda Caculus)和类型论(Type Theory)；管约理论涉及特征逻辑(feature logics)；博弈论语义学自然涉及数学的博弈论；情景语义学则涉及部分逻辑(Partial Logic)等等。语言理论与逻辑理论的关系并不是一一对应的，更常常是交叉关联的。例如，语义学中基本的形式问题涉及构成性理论(compositionality)，而后者又涉及普遍代数。在语言表达方面，最近发展的自然语言量化结构理论与普遍量词(Generalized Quantifiers)有关；话语表达理论和动态语言评估则与逻辑动态学(Dynamics)有关。此外，语言逻辑研究还涉及数学、逻辑和语言理论之间的关联。例如，数学语言学和证明论(Mathematical Linguistics and Proof Theory)与证明论有关；形式学习理论(Formal Learning Theory)与递归论有关。在以上这些研究中还广泛使用了计算机科学中的编程语言、数据结构和知识表达方法。语言学的非单调性(nonmonotonicity in linguistics)等。

第三部分是其他相关主题(descriptive topics)，它是一些能够促进逻辑理论发展的、重要的自然语言的经验现象。如量词(Quantifiers)、时间限定(temporality)、名词的复数(Plurals)和名词短语的集合(Collectives)、一般和缺省(generics and defaults)。此外，还有两个与语用学相关的主题：预设(presupposition)和问题(questions)。范本瑟姆和特尔缪伦认为，其他与

语言逻辑相关的领域、或正在发展中的领域、或能够预见将来有发展而会写进新版本的《语言逻辑手册》中去的领域还有：句首重复法(anaphora)、含糊性(ambiguity)、推论(inference)、音韵学(phonology)、语用学和言语行为理论(pragmatics and speech act theory)、话语模型(discourse modeling)等。此外，还有计算机科学和认知科学的一些与语言逻辑相关的新兴领域，以及从1989年以来举办的逻辑、语言和信息欧洲暑期学院(European Summer Schools in Logic, Language and Information)所讨论的主题：逻辑、语言、计算、逻辑和语言、逻辑和计算、语言和计算等等。

从范本瑟姆和特尔缪伦的理论框架可以看出，语言逻辑是在语形学、语义学的理论框架下展开的，而对语用学也给予了充分的关注。

在语言学的发展中，从语形学到语义学再到语用学的路线是非常清楚的。乔姆斯基早期是断然否认他的语形学需要有任何意义的解释的，但后来却承认需要有这种解释。蒙太格的语义学正是在乔姆斯基的心理主义语形学、弗雷格的反心理主义逻辑学、传统的哲学逻辑和模型论的基础上发展起来的。帕蒂(B. H. Partee)和亨德里克斯(H. L. W. Hendriks)认为，使蒙太格语法成为可能的因素有两个：一是模型论语义学的建立，这使得语言学家有可能将逻辑学家的技术直接地和系统地应用到对自然语言的语法分析之中；二是"乔姆斯基革命"，它彻底改变了先前那种认为自然语言缺少系统性而不能进行形式分析的观点，证明了英语和其他自然语言可以作为一个形式系统，在语形的层次上被描述。另一方面，乔姆斯基对儿童的语言习得的研究说明，自然语言的无穷性和可学习性证明其规则必然是有穷可构造的。[①] 在此基础上，蒙太格建立了他的内涵语法。他在一个完全类型化的内涵逻辑的框架内生成性质、命题、个体等内涵概念。蒙太格充分肯定乔姆斯基语形学的革新性，但他对生成语法学家只强调语形的研究而不同时关注语义学的实践表示怀疑。他说："在我看来，转换语法学家所主张的对特殊的不完全的语言的语形分析确实能够正确刻画该语言

① Partee, B. H. and H. L. W. Hendriks. Montague Grammar. In Benthem, J. F. A. K. van and Alice G. B. ter Meulen. Eds. (1997) *Handbook of Logic and Language*. Amsterdam; New York: Elsevier; Cambridge, Mass.: MIT Press, pp. 10-12.

的陈述语句的性质,但即便如此,也可以肯定它缺少了语义的适当性,这是很明显的。我不认为语形学有任何太大的意义,除非把它看做通向语义学的第一步。”[①]在这里,蒙太格说得非常清楚:语形学的意义仅在于它是语义学的基础。所以,蒙太格语法是包含语形学和语义学在内的一个整体。事实上,作为更大的一个整体,蒙太格语法不仅包含语形学和语义学,而且也包含了语用学,它是关于“形式语用学”(formal pragmatics)和“内涵逻辑”(intensional logic)的一个更为一般的整体。[②] 在蒙太格那里,虽然语形学、语义学和语用学是三个互相区别的具有各自研究内容的领域,但他主张一个完整的语法应该是将三者融为一体的。蒙太格的这种主张是值得特别注意的。我认为,在理论语言学、语言逻辑、语言哲学和哲学逻辑的发展进程中,蒙太格都是一个承上启下的关键人物:他完成了从逻辑语形学向形式语义学和形式语用学的过渡,并将它们有机地融为一体。

根据以上的理由,我们主张语言逻辑的研究框架采用“三分法”。我们将语言逻辑的研究内容分为三个主要的领域:逻辑语形学(logical syntax)或语形逻辑(syntactic logic)、逻辑语义学(logical semantics)或语义逻辑(semantic logic)、逻辑语用学(logical pragmatics)或语用逻辑(pragmatic logic or logic in pragmatics)。[③] 这样的研究结构不仅符合语言逻辑自身的发展规律,也符合它由之而来的语言学(特别是理论语言学)、哲学(特别是语言哲学)以及逻辑学自身的发展规律。另一方面,将语用学与语义学分开,也会给语用学和语用逻辑的发展留下更大的理论空间。最后,语言逻辑研究框架的三分法正好能够说明语言逻辑研究内容的独特性,因为与这三个领域相关的其他学科并不特别地把这三者作为研究对象,特别不是从思维模式、逻辑结构和推理特征方面来研究它们,唯独语言逻辑能够这

---

① Montague,Richard(1974) *Formal philosophy: Selected papers*. Edited by Richmond H. Thomason. New Haven,Conn. : Yale University Press,p. 223,footnote 2.

② Partee,B. H. and H. L. W. Hendriks. Montague Grammar. In Benthem,J. F. A. K. van and Alice G. B. ter Meulen. Eds. (1997) *Handbook of Logic and Language*. Amsterdam; New York: Elsevier; Cambridge,Mass. : MIT Press,p. 13.

③ 在西方文献中,逻辑语形学、逻辑语义学和逻辑语用学也分别称为形式语形学(formal syntax)、形式语义学(formal semantics)和形式语用学(formal pragmatics)。

样做。

我们要特别说明的是，历来被认为是难以进行系统化、模型化、形式化描述，因而纳入逻辑学研究的语用学，自 20 世纪 80 年代以后，已经出现了形式化的倾向。1985 年，塞尔（John R. Searle）和范德维克（D. Vanderveken）出版了《语用逻辑基础》一书，[1]在本书中，他们给出简单的语用行为语句的形式化表述 F(P)，并由此构成各种复合的语用行为语句，他们还分析了语用力量 F 在各种复合语句中的作用及各种要素对语用力量的影响。最后，他们给出了该体系的 7 条公理和若干定理。可以说，现代形式化的语用逻辑创始于塞尔和范德维克。但塞尔和范德维克所建立的系统并非严格意义的逻辑系统，仅仅是一个语言分析系统。从 1989 年起，本文作者在周礼全先生的指导下，开始了言语行为理论和语用逻辑的研究。10 年以后，《言语行为和语用逻辑》(1998) 一书出版，本书推进了塞尔和范德维克所开创的语用逻辑形式化研究，这项研究受到塞尔本人的赞誉。

2001 年，一本涉及语义学、语用学、逻辑学和语言学的不寻常的著作出版了，这就是卡德蒙（Nirit Kadmon）的《形式语用学》（*formal pragmatics*）。这是第一本以“形式语用学”为名的书，它有一个副标题是“语义学、语用学、预设和注意”。[2] 克拉策（A. Kratzer）称赞说：“这是一本非常特别的书，特殊之处就在于，它开创了形式语用学的研究领域，这本是语用学应有的权利。”“迄今为止，还没有任何一本像这样的书。”[3]这本书在一个非常广阔的背景下，对语用学的一些领域如动态语义学、预设、注意等问题进行了形式化的分析处理。特别值得提出的是，本书用了近 200 页，即将近一半的篇幅，详细分析了属于认知语言学领域的注意问题。例如，注意的同一性、注意—诱导解释、“论域选择”或“自由参数”分析、要做出选择的注意诱导理论、注意和范围、带有“对比主题”的复合注意结构、注意的预设及其与

---

① Searle, John R. and Daniel Vanderveken (1985) *Foundations of Illocutionary Logic*. New York: Cambridge University Press.

② Kadmon, Nirit (2001) *Formal pragmatics: semantics, pragmatics, presupposition, and focus*. Mass.: Blackwell Publishers Inc.

③ Kratzer, Angelika. Book· review in back cover of *Formal pragmatics: semantics, pragmatics, presupposition, and focus*. Kadmon, Nirit (2001) Mass.: Blackwell Publishers Inc.

其他预设的相互作用等等。对这些问题,作者都做出了非常专业的形式化分析。

五、从语言到心智:未来的发展

20 世纪 70 年代中期,一门新兴的学科——认知科学(cognitive science)诞生了。所谓认知(cognition),是指大脑和神经系统产生心智(mind)的过程,认知科学就是研究认知规律的科学。

认知科学是在哲学(包括逻辑学)、语言学、心理学、人类学、计算机科学、神经科学对认知研究的基础上产生的,因此,这些学科被称为认知科学的 6 大支撑学科。这 6 大支撑学科对人类认知的研究首先形成认知科学的 6 个核心分支学科:心智哲学(philosophy of mind);认知心理学(cognitive psychology);认知语言学(cognitive linguistics);认知人类学(cognitive anthropology);认知计算机科学即人工智能(artificial intelligence);认知神经科学(cognitive neuroscience)。另一方面,6 大支撑学科互相交叉,又产生出许多新兴的分支学科,如:(1)控制论;(2)神经语言学;(3)神经心理学;(4)认知过程仿真;(5)计算语言学;(6)心理语言学;(7)心理哲学;(8)语言哲学;(9)人类学语言学;(10)认知人类学;(11)脑进化等等。以上 6 大支撑学科、6 个基本分支学科和 11 个交叉分支学科构成认知科学的学科体系。

在这种背景下,西方哲学的发展中出现了一种新趋势,就是从语言哲学向心智哲学的转向。许多语言哲学家纷纷出版关于心智哲学的新著。20 世纪末以来,西方出版的心智哲学的著作已达数十种之多。2004 年,著名语言哲学家塞尔(J. L. Searl)出版了《心智》一书。本书研究心智科学的 12 个重要的问题:(1)身心问题;(2)他人之心的问题;(3)外在世界的怀疑论问题;(4)知觉分析;(5)自由意志问题;(6)自我与个性问题;(7)动物心智问题;(8)睡眠和心智问题;(9)意向性问题;(10)心理因果性与副现象论;(11)无意识;(12)心理和社会的解释。

乔姆斯基和莱考夫这两位著名的语言哲学家以他们的唯理主义语言学和经验主义语言学,分别被看做是第一代认知科学和第二代认知科学的

代表人物。乔姆斯基说："自从语言研究采取一种相当新颖的方式，同时更新了长期以来一直被人们忽视的传统语言学的内容以来，大约半个世纪过去了。这其中主要的变化在于将语言学关注的对象从行为和行为的结果(如文本、文集等)转向产生行为的内在机制。这种转变是从心理学的观点向已经成为显学的'认知科学'全面转变中的一部分。这种转变事实上已经成为促进认知科学发展的一种重要的因素。"他又说："过去半个世纪的语言学研究是内容丰富而极有价值的，它的发展前景是令人激动的，这不仅表现在语言学狭窄的领域内，也表现在新的发展方向上，甚至包括人类长期以来要将语言学与脑科学统一起来的希望——一种令人渴望的前景现在或许已经出现在地平线上。"①

莱考夫(G. Lakoff)和约翰逊(Mark Johnson)在《体验哲学——涉身的心智及其对西方思想的挑战》一书中，开篇就提出三个重要的命题：心智与生俱来是被体验的；思维通常是无意识的；抽象概念大多数是隐喻的。这三个重要命题后来被称为认知科学三大发现。莱考夫认为，最近的认知科学已经摧毁了长期以来关于人的推理和预测能力的假定，而认知科学的三大发现提示了对"人是什么"这一根本问题的全新的和详尽的理解。根据莱考夫和约翰逊，灵与肉完全分离的笛卡儿哲学意义上的人根本就不存在；按照普遍理性的律令而具备道德行为的康德哲学意义上的人根本就不存在；仅仅依靠内省而具备完全了解自身心智的现象主义意义上的人根本就不存在；功利主义哲学意义上的人、乔姆斯基语言学意义上的人、后结构主义哲学意义上的人、计算主义哲学意义上的人以及分析哲学意义上的人统统都不存在。② 莱考夫和约翰逊不仅阐明严格的认知科学研究所应遵循的哲学立场，还重新审查心智、时间、因果性、寓意、自我等认知哲学的基本概念，然后他们思考哲学的传统。他们研究20世纪哲学的两个主要问题：我们应该如何看待理性？我们又应该如何看待语言？他们把人类认知的

---

① Ungerer, F. and H. J. Schmid(1996) *An Introduction to Cognitive Linguistics*, Preface by Chomsky, 外语教学与研究出版社, 2001: F13 F19。

② Lakoff, G. and M. Johnson, (1999) *Philosophy in the Flesh*: *The Embodied Mind and Its Challenge to Western Thought*. Basic Books, A Member of the Perseus Books Group, pp. 5-7.

能力重新奠定在经验主义的基础之上。莱考夫和约翰逊的著作被认为是对西方哲学(特别是英美传统分析哲学)教义的突破性挑战。革命胜于一切,他们的经典思想将成为新千年哲学革命的优良种子。

由现代语言学引起的语言转向和现代逻辑的工具更新而引发的20世纪西方哲学中波澜壮阔的语言哲学运动,最终导致心智哲学的诞生,西方哲学从此掀开新的一页。

"乱花渐欲迷人眼。"从语言哲学发展而来的心智哲学,已经开始显示出她绚丽多彩的图景。但对心智哲学的详细讨论,则是另外一个话题了。

参考文献

[1] Aronoff, Mark and Janie Rees-Miller (ed.) (2001) *The Handbook of Linguistics*. Blackwell Publishers Ltd.

[2] Benthem, J. van and A. ter Meulen. (eds.) (1997) *Handbook of Logic and Language*. Amsterdam. New York: Elsevier; Cambridge, Mass.: MIT Press.

[3] Chomsky, N. (1957) *Syntactic Structure*. Preface. The Hague Mouton.

[4] Frawley, William J. (ed. in Chef) (2003) *International Encyclopedia of Linguistics*. Second Edition, Oxford University Press, Vol.

[5] Goble, L. Introduction. In Lou Goble (ed.) (2001) *The Blackwell guide to Philosophical Logic*. Blackwell Publishers.

[6] Kadmon, N. (2001) *Formal pragmatics: semantics, pragmatics, presupposition, and focus*. Mass.: Blackwell Publishers Inc.

[7] Lakoff, G. and M. Johnson, (1999) *Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and Its Challenge to Western Thought*. Basic Books, A Member of the Perseus Books Group.

[8] Lappin, S. (ed.) (1996) *The Handbook of Contemporary Semantic Theory*, Blackwell Publishers Ltd.《当代语义理论指南》,外语教学与研究出版社,2001。

[9] Montague, R. (1974) *Formal Philosophy: Selected Paper of Richard Montague*. Edited by Richmond H. Thomason. New Haven and London: Yale University Press.

[10] Rescher, N. (1968) *Topics in Philosophical Logic*. D. Reidel Publishing Company.

[11] Searle, J. R. and Daniel Vanderveken. (1985) *Foundations of Illocutionary Logic*. New York: Cambridge University Press.

[12] Yule, George (1996) *Pragmatics*. In H. G. Widdowson (ed.), *Oxford Introduction to Language Study*, Oxford University Press.

[13] Ungerer, F. and H. J. Schmid. (1996) *An Introduction to Cognitive Linguistics*. Preface by Chomsky,北京,外语教学与研究出版社,2001。
[14] A. P. 马蒂尼奇:《语言哲学》,牛津大学 1985 年版,牟博、杨音莱、韩林合等译,北京,商务印书馆,1998。
[15] W. 施太格缪勒著:《当代哲学主流》(下卷),联邦德国斯图加特出版社 1986 年版(增订第七版),王炳文、王路、燕宏远、李理等译,北京,商务印书馆,2000。
[16] 涂纪亮著:《分析哲学及其在美国的发展》(上),北京,中国社会科学出版社,1987。

原载《清华哲学年鉴 2005》,河北大学出版社,2006 年

4

逻辑学与现代科学的发展

逻辑学在现代科学的发展中起到愈益重要的作用。按照联合国教科文组织的学科分类，逻辑学是列在“知识总论”下的一级学科。联合国教科文组织的“科学技术领域的国际标准命名法建议”中，更将逻辑列于众学科之首。美、英、德、日等国家的学科划分都遵照这一标准。[①]

在我国，长期以来都把逻辑学作为二级学科，置于哲学之下，或置于数学之下，与国际通行的学科划分有很大的差异。国内外学科划分的这种差异，一是因为我们将社会科学与自然科学人为地分离，二是因为我们在学科划分上搞几十年一贯制，未能及时纠正学科划分中存在的问题。这样的划分，降低了逻辑学的地位，削弱了逻辑学的作用，限制了逻辑学自身的发展，同时也影响到几乎所有学科的发展。

本文拟就逻辑学的基础地位和它在现代科学发展中的作用以及其他相关问题进行讨论。

一、第三次数学危机和逻辑学基础地位的确立

传统的学科划分，将数学列于众学科之首，这一直是没有争议的，因为有了数学这样精确的分析工具，才会有以自然现象为研究对象的物理学、

① 见丁雅娴主编：《学科分类研究与应用》，163～167页，北京，中国标准出版社，1994。

化学、天文学、地质学、生物学，也才会有以社会和人文现象为研究对象的经济学、政治学、社会学、法学、语言学、文学、历史学以及哲学。这些都被写在科学史上和哲学史上，似乎科学的发展本身就是这样。

长期以来，人们从未费心去想一想数学本身的问题：数学的基础是什么？我们凭什么相信数学？难道所有学科都要假定数学吗？

19 世纪末，随着康托集合论的建立，使数学基础的问题凸现出来。按照集合论的观点，数学各分支的研究对象或者是带有某种特定结构的集合，如群、环、拓扑空间；或者是可以通过集合来定义的，如自然数、实数、函数。这样，整个数学大厦就建立在集合论的基础之上。例如，自然数 0，1，2，…可以分别定义为含有零个、一个、两个元素的集合，即 $0=\varnothing$，$1=\{\varnothing\}$，$2=\{\varnothing,\{\varnothing\}\}$…注意，这里是没有“数”的概念的，因为集合是人们在思维中可以把握的、彼此不同的对象——人们只要能够思维就可以了，不必为数的实在性和数学的合理性担心。

就在人们额手相庆的时候，数学晴朗的天空响起了一声霹雳——罗素在集合论中发现了悖论。1902 年，罗素构造了一个集合 $S=\{x:x\notin x\}$，即一切不属于自身的对象所组成的类。当取 $x=S$ 时，就可以得到 $S\in S\leftrightarrow S\notin S$，一个命题等价于它自身的否定，这就是著名的“罗素悖论”。罗素悖论存在于逻辑而非数学这个层次之中，它揭示的危机是非常深刻的——数学的基础是集合论，而作为数学基础的集合论内部却包含着矛盾！罗素悖论引发的关于数学基础的危机被称为“第三次数学危机”。为消除罗素悖论又要保留已经充分发展的素朴集合论的内容，E. F. F. 策梅罗和 A. A. 弗伦克尔在 1935 年建立了集合论形式公理系统 ZF。此后，许多数学家和数理逻辑学家致力于对数学基础理论的研究，先后建立了公理集合论、模型论、递归论和证明论等被称为数学逻辑（mathematical logic，我国学者译为数理逻辑）的基本理论，回答了数学基础的一系列重要问题。

第三次数学危机使人们思考的最重要的问题是逻辑与数学的关系问题。由于对逻辑与数学的关系的不同认识，现代数学基础理论被区分为逻辑主义、直觉主义和形式主义三大派别。以罗素为代表的逻辑主义坚持认为，一切数学理论都建立在逻辑的基础之上，或者说，从逻辑可以推出全部

数学。罗素和怀特海在三大卷的《数学原理》中，从逻辑演算出发，推出了集合论和部分数学理论。后来，W. V. O. 蒯因等人又改进了罗素的理论，构造了推理能力更强、又能避免集合论悖论的形式数学系统。以 L. E. J. 布劳维尔为代表的直觉主义认为，数学是创造性的精神活动，数学独立于逻辑和语言。他们反对把数学归为逻辑，认为证明逻辑系统的无矛盾性需要使用数学归纳法，因此数学先于逻辑。1930 年，布劳维尔的学生、著名的直觉主义者 A. 海廷根据布劳维尔的思想建立了第一个直觉主义逻辑系统。此后，G. 根岑、A. 塔尔斯基、S. C. 克利尼、S. 克里普克等人逐步完善了直觉主义逻辑的语法和语义理论。而直觉主义逻辑的发展也促进了现代数学的发展，如构造数学就是在直觉主义逻辑的基础上建立起来的。形式主义的观点可以说是逻辑主义与直觉主义观点的合题，其代表人物是形式主义大师 D. 希尔伯特。1922 年，他提出证明论和元数学的思想，认为布劳维尔等人根据直觉主义观点否定古典数学成果的做法是错误的，提出要保护古典数学这个"最有价值的宝藏"，为此他提出一个著名方案，第一，把全部古典数学的基本理论如初等数论、集合论和数学分析都完全形式化，加上逻辑演算，构成一个形式系统，进一步考虑形式语言的逻辑特征，这样建立起来的逻辑和数学系统称为"元数学"或"有穷逻辑"；第二，证明这个系统的协调性或无矛盾性。1930 年，哥德尔证明了两个重要的定理，后来被合称为"哥德尔不完全性定理"。以后，哥德尔和根岑等人通过放宽对证明中使用的有穷方法的限定，证明了初等数论形式系统的一致性。希尔伯特方案对数学和逻辑发展产生的影响无比重大，讨论它的意义远远超出本文的范畴。我只想特别指出的是，希尔伯特以后，形式化成为席卷西方逻辑学、数学、语言学、哲学乃至几乎一切科学和文化领域的潮流，成为 20 世纪最重要的文化现象之一。这个"希尔伯特妖精"①最新的变种是数字化。从逻辑学的角度看，数字化系统只有两个初始符号"0"和"1"，系统中的其他一切如字符、数字、声音、图形、图像均由此定义。数字化系统的推理规则即理论计算机（亦称图灵机）的运算规则只有两条：运算和停机——可以说，数

① J. C. 麦克斯韦发现的电子被称为"麦克斯韦妖精"，此处是借喻。

字化是形式化最典型、最完美的表现。

综上所述，就逻辑和数学的关系而言，逻辑不必假定数学，而数学却需要假定逻辑；就逻辑、数学和其他学科的关系而言，并非所有学科都要使用数学，而所有学科都必须使用逻辑。

正因为逻辑学是众学科的基础，所以联合国教科文组织和主要的发达国家都将逻辑学作为一级学科，列于各学科之首。

二、逻辑学与现代科学的新发展

数理逻辑建立以后，作为学科基础和各学科共同工具的逻辑学理论融入现代科学各学科之中。逻辑学理论在现代科学各学科的应用一方面促进了逻辑学理论自身的发展，另一方面也促进了其他学科的发展，并由此产生了众多的新兴学科。

1. 逻辑学在现代科学中的应用和发展

尼古拉斯·雷歇尔(Nicholas Rescher)的逻辑分类图展示了逻辑学理论在现代科学的应用中得到的新发展。① 特德·杭德里奇(Ted Honderich)的逻辑分类图也显示了相似的情况。② 我们以雷歇尔的分类图为基础，对现代逻辑理论的新发展和分支学科作简要介绍，并对杭德里奇分类的不同之处略加说明。

第一类学科群体称为“基础逻辑”，它由传统逻辑、正规的现代逻辑、非正规的现代逻辑三个学科门类构成，包括亚里士多德逻辑、中世纪的逻辑、命题逻辑、一阶谓词逻辑、模态逻辑、多值逻辑、非标准蕴涵系统和非标准量化系统等分支学科或理论。雷歇尔将它们称为“基本逻辑”，因为它们是学习逻辑学其他理论的基础。

第二类学科群体称为“元逻辑”，它由逻辑语形学、逻辑语义学、逻辑语用学、逻辑语言学四个学科门类构成，包括基本语义学、模型论、解释理论、

① Rescher, N. (1968) *Topics in Philosophical Logic*, D. Reidel Publishing Company.

② Honderich, T. (1995) *Companion to Philosophy*, Oxford University Press.

项的理论、描述理论、同一理论、自然语言逻辑、修辞分析、语境蕴涵、非形式谬误理论、结构理论、意义理论、有效性理论等分支学科或理论，它们是用数理逻辑的方法对逻辑学自身进行理论研究和系统分析而产生的学科群体。

第三类学科群体称为“数理逻辑”，它由算术理论、代数理论、函数论、证明论、概率逻辑、集合论、数学基础等 7 个学科门类构成，包括算法、可计算理论、计算机编程、布尔代数、格论逻辑、递归论、兰姆达转换、组合论、公理化理论等分支学科或理论，它是对数学基础研究产生的学科群体。

第四类学科群体称为“科学逻辑”，它由物理学的应用、生物学的应用、社会科学的应用 3 个学科门类构成，包括量子论逻辑、物理或因果模态理论、控制论逻辑、义务逻辑、价值逻辑、法律逻辑等分支学科或理论，它们是逻辑学应用于各门具体科学产生的学科群体。

第五类学科群体称为“哲学逻辑”，它由伦理学、形而上学、认识论方面的应用和归纳逻辑 4 个学科门类构成，包括行为逻辑、义务逻辑、命令逻辑、选择逻辑、存在逻辑、时序逻辑（时态逻辑、变化逻辑、过程逻辑）、部分/整体逻辑、Lesniewski 的本体论、构成主义逻辑、唯名唯实论争论意义下的本体论、问题逻辑、认识逻辑、条件逻辑、信息和信息加工的逻辑、证据和证实的逻辑、概率逻辑等。哲学逻辑是用数理逻辑方法研究哲学基本概念、基本理论形成的广大的学科群体，是现代逻辑发展最为成熟的一个部分。

从雷歇尔的分类，可以看出逻辑学若干新的进展，例如在逻辑学自身理论的发展方面，形成了元逻辑这一学科群体；在数学的发展方面，形成了数理逻辑更多的分支学科；在科学的发展方面，形成了物理学的逻辑、生物学的逻辑、社会科学的逻辑等学科门类和分支学科；在哲学的发展方面，形成了哲学逻辑广大的学科群体和众多的分支学科。雷歇尔的分类应该成为我国逻辑学分类的一个很好的参照。

杭德里奇分类的不同之处是，他首先将逻辑学分为演绎逻辑和归纳逻辑两大类，又将演绎逻辑分为哲学逻辑和符号逻辑两类。哲学逻辑包括非形式逻辑、意义理论、真的理论、蕴涵理论、元逻辑五类，符号逻辑包括形式逻辑、数理逻辑两类。在这些学科分支下又包含更多的学科分支，如在蕴

涵理论下有衍推蕴涵、严格蕴涵、形式蕴涵、实质蕴涵、相关蕴涵 5 个分支；形式逻辑下面包括道义逻辑、模态逻辑、命题演算、谓词演算、多值逻辑 5 个分支，而数理逻辑下面又包括集合论和证明论或元数学两个分支。杭德里奇分类很精细，但也有很多不便或不妥，如数理逻辑成为三级学科，模态逻辑、命题演算、谓词演算、多值逻辑成为四级学科，而它们在雷歇尔那里作为“基本逻辑”，列在逻辑学的最上层分支学科。雷歇尔的划分似乎更为合理。

但雷歇尔分类也有缺陷和不足，主要是 20 世纪 70 年代以后的一些新发展未被收入其中。以语言逻辑为例，语用逻辑(illocutionary logic)是 70 年代以后发展起来的新兴学科，它起源于 50 年代英国分析哲学家 J. L. 奥斯汀的言语行为理论。70 年代以后，美国分析哲学家 J. R. 塞尔发展了奥斯汀的理论，建立了语用逻辑的体系。1985 年，塞尔和 D. 范德维克建立了一个语用逻辑系统，并给出了该系统的 7 条公理和若干定理，这标志着语用逻辑的创立。目前对言语行为和语用逻辑的研究已形成新的学科，并且在语言学、计算机科学和人工智能领域得到充分的应用。另一个发展很快、分支众多的新兴学科是“计算机与人工智能中的逻辑学”，雷歇尔的分类亦未列入。

2. 逻辑学促进现代学科的发展

逻辑学在各门具体科学中的应用也促进了这些学科的发展，产生了各学科之下或各学科之间的更多的新兴学科。前面已详细介绍逻辑学对现代数学发展的重要影响，这里我们再以哲学、物理学、语言学、计算机科学等方面的发展为例加以说明。

哲学 首先让我们来看现代逻辑对哲学发展的影响。G. 弗雷格、罗素和维特根斯坦以数理逻辑为工具创立了分析哲学。维特根斯坦在其前期的代表作《逻辑哲学论》中把对世界的认识分析为对命题的研究：他把世界分析为原子事实，与原子事实相对应的是原子命题(基本命题)，复合命题是基本命题的真值函项，思想是有意义的命题，它是事实或世界的逻辑图像，因此，对不可言说的就应当沉默。可见维特根斯坦对语言特别是对它的基本单位命题是多么重视。更值得注意的是，维特根斯坦在其后期的代

表作《哲学研究》中提出“语言游戏论”和“工具论”，强调语言的应用功能，即用来“做事”的功能，这是分析哲学的另一重要派别日常语言学派的思想基础，而奥斯汀和塞尔倡导和发展的“言语行为论”和“语用逻辑”，又直接创立了语言哲学的语用学派。可以看出，维特根斯坦前后两个时期能够取得截然不同却又都具有划时代意义的成就，这与他对语言的意义和功能的深刻而又不同凡响的认识是联系在一起的。分析哲学在后来的发展，包括逻辑实证主义和日常语言学派的发展，也是和哲学家们对符号语言的认识和研究分不开的。

物理学　符号语言的使用和数理逻辑的发展极大地影响到自然科学的发展，最具代表性的是重视实证和逻辑推理的相对论和量子论的建立。按照爱因斯坦的引力理论，宇宙空间不可能在欧几里德几何学的基础上用简单的定律以最大的精确度进行描述。新理论所构造的宇宙空间在每一点上都必须使用与欧氏几何不同的另一种几何学，而这种几何学并不是“纯直观”的。对此，维也纳学派奠基人 M. 石里克说：“任何人只要一旦深入地考察一下物理学理论并且看到它的逻辑的统一性和贯融性极大地简化了整个世界图景，他就会毫不犹豫地认为，欧几里德几何在物理学中的绝对支配地位已经结束了。”[①]在量子力学方面，J. 冯·诺伊曼认为量子力学可以用公理化方法加以陈述。按照冯·诺伊曼的思想，这个系统是希尔伯特空间中的一种算符运算公理系统，它只有 5 条公理。这种方法后来经过 R. 卡尔纳普、C. G. 亨佩尔等人的诠释，成为逻辑经验主义的标准观点。符号逻辑和形式数学对现代物理学产生了至关重要的影响，而现代物理学的这种重实证和形式化的方法又反过来促进逻辑学和哲学的发展。

语言学　现代逻辑对语言学的影响是形成了被称为语言哲学的许多新学科，其中最典型的例子当数 N. 乔姆斯基的转换生成语法和S. A. 克里普克的语义模型。

乔姆斯基在哲学基础上继承了从笛卡儿以来唯理主义的传统，在语言学理论上接受索绪尔的结构语言学，而在方法上则使用数理逻辑的形式化

---

① 洪谦：石里克与现代经验论。转引自汤一介，杜维明主编：《百年中国哲学经典·五十年代后卷》，187 页，深圳，海天出版社，1998。

方法。所谓形式化方法,就是使用某种无意义的语言符号,从一些生成规则导出基本语句,从这些基本语句中选择一些特殊性质的语句作为推理的出发点,确定推理规则,并推出系统内具有这些性质的全部语句。形式语法是独立于解释的,对它的符号和语句可以做出种种不同的解释,从而获得不同的意义。乔姆斯基的转换生成语法就是使用这种形式化方法来进行研究的,因此,它的结果不仅适用于英语,也同样适用于汉语和其他自然语言。乔姆斯基所以取得这样的成就完全得益于他对数理逻辑的掌握,并把数理逻辑和语言学的研究结合起来。

克里普克的贡献是在语义学的领域。所谓语义学,就是对形式系统中符号和公式的意义作出解释的理论。通过语义解释,系统内的可证公式都具有某种良好的性质。经过语义解释以后,人们就可以对形式系统的语形和语义关系进行研究。语义学的研究经过 A. 塔斯基、卡尔纳普等人的工作已初具形态,并建立了模型论等一系列重要方法,克里普克则建立模态语义学的方法,如语义图方法、可能世界语义学方法等,这些方法仍然是目前普遍使用的语义学研究方法。

在语用学方面,我们前面已经谈到从奥斯汀到塞尔的发展,其结果是言语行为理论和语用学的发展,以及语用逻辑的诞生。

计算机科学与人工智能 最后我们要特别地谈一谈现代逻辑对计算机科学和人工智能的影响。首先,符号语言和数理逻辑的建立直接导致计算机的诞生,因为现代计算机的原型冯·诺伊曼机的逻辑基础就是经典的二值逻辑。其次,现代计算机的发展同样离不开符号语言和数理逻辑。计算机从最初单纯的数值运算,发展到文字处理,直到今天能够处理声音、图形、图像的多媒体,都得益于“数字化”技术。所谓数字化,就是用“比特”(二进制数的一位,即 0 或 1)作为信息载体,用以存储、加工、传输所有信息。计算机的数值运算技术带来高速数值计算的时代,文字处理技术带来“办公自动化”时代,多媒体技术则带来“多媒体”和“虚拟现实”的时代。其实,这里的“0”和“1”就是一种表意符号,它们在不同的解释下具有不同的意义。计算机软、硬件技术所凭借的表意符号的性质及其解释都是基于符号逻辑的,而关于表意符号的二值运算又是基于经典二值逻辑或称数理逻

辑的。因此可以说,计算机科学的发展及其带来的现代文明都是离不开符号语言的建立和现代逻辑的发展的。

三、金岳霖的道路:在科学发展和社会进步中发展逻辑学

金岳霖先生是我国现代逻辑的奠基人,清华大学哲学系的创建人,论其道德文章,堪称一代宗师。他对我国逻辑学和哲学所作的重大贡献,无人能出其右。我认为金先生的贡献主要在以下两个方面:

第一,他引入西方的数理逻辑和现代逻辑其他学科,传道授业,著书立说,培养了一批逻辑学学者和学科带头人,奠定了中国现代逻辑学的学科基础。金先生的逻辑学著作主要有《逻辑》(1936)、《形式逻辑简明读本》(1962 年第一版名为《逻辑通俗读本》,1978 年第三版改名)、《形式逻辑》(1963 年完成初稿,1965 年修订交出版社,1979 年出版),此外,他还写了大量的逻辑学论文。1945 年,贺麟先生在《当代中国哲学》一书中评价说:"金先生著《逻辑》一册,为国内唯一具有新水准之逻辑教本。"他又说:"近年来对于西洋的数理逻辑,国内学者有相当深的研究、且有新贡献者颇不乏人,如俞大维、金岳霖、万卓恒、沈有乾、沈有鼎、汪奠基、张荫麟、王宪钧、胡世华诸先生可为代表。"[①]贺麟先生这里说的是受金先生影响或直接培养的第一代逻辑学家。后来金先生授业的学生还有殷海光、王浩、冯契、周礼全、苏天辅等人,他们都成为国内外著名的逻辑学家。建国以后,金先生在 50 年代任北京大学哲学系主任、教授,经他培养的学生有欧阳中石、宋文坚、马兵、且大有、宋文淦、张巨青、张尚水、诸葛殷同等人,还有金先生在 60 年代招收的研究生刘培育等,他们后来大都成为我国逻辑学的学科带头人或著名逻辑学家。这一代逻辑学家主要是在基础逻辑方面,即在形式逻辑、数理逻辑(包括一阶逻辑演算)、模态逻辑、多值逻辑以及中西逻辑史等许多领域做出了贡献。现在,金先生的弟子又培养了更多的弟子,这些

① 转引自金岳霖著:《金岳霖文集》第四卷,808 页,兰州,甘肃人民出版社,1995。

新人在现代逻辑更多新的领域如哲学逻辑、语言逻辑以及将逻辑学应用于计算机科学和人工智能方面，都取得了令人瞩目的成就。从金岳霖先生开始，三、四代学人取得的成就几乎遍及现代逻辑的所有分支学科，这个成就是非常了不起的。恰如一颗火种落地，逻辑学三大发源地之一的古老的中国重新燃起现代逻辑的熊熊大火，这就是金岳霖先生对中国逻辑学事业的贡献。金先生以前中国就有逻辑，但金先生以前中国绝对没有现代逻辑。

第二，他用现代逻辑的分析方法来研究哲学问题特别是认识论问题，奠定了中国现代哲学研究的基础。金先生写了《论道》(1940)、《知识论》(1948 年完成，1983 年出版)等哲学著作和大量哲学论文，被称为“中国哲学界新实在论学派的首领”，他影响了中国哲学界一代学人。林志钧先生评论《论道》一书：“此书组织之严密，思想之精辟，感情之深挚，规模之伟大，皆不易及，为研究中国哲学而要会通逻辑学及西洋哲学，参合新旧，由分析而综合，自成一新哲学者所不可不循之大道。”[①]对金岳霖先生在哲学方面的影响和贡献，汪子嵩先生等学者近期著文回忆和评价金岳霖先生，读者可以参阅。[②]

我认为，评价金先生在逻辑学方面的贡献时，有两点值得特别的注意。其一，他重视逻辑学与社会的联系，总是在整个社会的发展和进步中来考虑逻辑学的发展。他一贯主张逻辑学工作者要搞调查，在实际工作中总结逻辑问题，主张逻辑学要为现实革命和建设服务。他要求自己的学生先去参加社会调查和社会实践，然后再学逻辑学。他在生前所写的最后一篇论文中，把逻辑学作为阶级斗争、生产斗争、科学实验三大社会实践的基本工具。建国以后，金岳霖先生根据毛泽东同志的指示，花了很大的精力来编写逻辑学的普及读本。他编著的《形式逻辑简明读本》被日本学者译为《毛泽东的论理学》。他为《逻辑与语言学习》杂志题词“逻辑科学必须普及”。他还说：“逻辑学走出大学和研究所的大门，这是件莫大的好事。”[③]金先生

---

① 转引自金岳霖著：《金岳霖文集》第四卷，807 页，兰州，甘肃人民出版社，1995。
② 汪子嵩，中西哲学的交会：漫忆西南联大哲学系的教授(之一)，见《读书》，1999(9)：63～72。
③ 转引自金岳霖著：《金岳霖文集》第四卷，836 页，兰州，甘肃人民出版社，1995。

始终把逻辑学的发展与整个社会的进步联系起来，我认为这就是他的过人之处。其二，他重视逻辑学与其他学科的联系，要在现代科学发展的背景中来把握逻辑学的发展。金先生自己就有非常渊博的学识和十分广泛的学科背景。他留学美国时学的是政治学（硕士和博士），后来对哲学感兴趣，对罗素和休谟有很深入的研究，甚至被称为“中国研究罗素的专家”。他对逻辑学的兴趣竟是因为和朋友在巴黎大街上散步时与人发生争执而产生的。[①] 他要求逻辑工作者必须学习两个专业：正业是逻辑学，副业是一门自然科学或工程技术方面的科学。他在晚年重视逻辑与语言的学习与研究，还欣然担任中国逻辑学会会长和中国逻辑与语言函授大学名誉校长。周礼全先生继承金先生的这种传统，从 50 年代起就注意发展语言逻辑和哲学逻辑的研究，指导他的学生从事语言逻辑的研究，并要他们注意将现代逻辑应用于计算机科学和人工智能的研究，而语言逻辑和计算机科学与人工智能的逻辑正是当今发展势头最强劲、发展前途最辉煌的两个分支学科。由此可见，从金先生以来一脉相承的传统是，不仅要把逻辑学当成一门学问，为逻辑而发展逻辑，更要把它当做一种工具，在现代科学的发展中发展逻辑学，同时以逻辑学的发展来促进现代科学的发展。冯友兰先生在与金先生相知半个多世纪之后说：“他（金岳霖）对我的影响在逻辑分析方面；我对他的影响，如果有的话，可能在于‘发思古之幽情’。”[②]冯先生何以如此盛赞金先生？我认为，金岳霖先生在中国近现代文化史上一代宗师的地位，除了他在学术上取得的成就外（这方面已经有人说了很多），还与逻辑学特殊的学科地位以及他对逻辑学学科地位的正确把握分不开的（这方面希望有更多的人加以注意）。

这就是金岳霖先生的道路，是我们发展逻辑学和现代科学需要遵循的道路，我们一定不能迷失了这条道路。

---

① 转引自金岳霖著：《金岳霖文集》第四卷，794 页，兰州，甘肃人民出版社，1995。

② 同上，802 页。

四、我国学科划分存在的问题和我的几点建议

金岳霖先生曾说过，为了工业化不可只注意工程学和经济学，一定要同时发展纯自然科学、社会科学和人文科学。[①] 这段话是1943年金岳霖与费孝通等教授访美时，在芝加哥大学举办的有关中国问题的座谈会上说的，其中“纯自然科学、社会科学和人文科学”指的就是其中的基础学科。近年来有识之士提出要重视社会科学和人文科学，而金岳霖先生早在半个多世纪前就提出了这个问题，他的话让人感到就像针对今天的情况说的，这不得不让人佩服他的远见与卓识。这里有两个问题，一是重视，二是标准，而这两个方面都与学科划分有关。

先来看“重视”问题。近几年党和国家领导人在一些重要场合多次提出要重视基础学科的研究。一个国家如果不重视基础学科和基础理论的研究，那是短视的，迟早是要吃亏的，这方面我们已经有了很多的教训，不应该再“缴学费”了。还有一个重视社会科学和人文科学的问题，这几年呼声也很强烈。对自然科学和社会科学(包括人文科学，下同)畸轻畸重的情况，这几年在我国发展得越来越严重。例如，从管理体制上说，自然科学早就有国家科委、科协等全国性的管理部门，可以统筹和协调全国科学事业的发展，近年又成立了国家科学技术部，而社会科学至今没有一个全国性的管理部门或管理机构；从院士制说，20世纪50年代中国科学院的院士制包括自然科学各学部的院士和哲学社会科学部的院士，近年中国科学院恢复了院士制，中国工程院建立后迅速建立了院士制，唯独中国社科院的院士制不论是恢复还是重建，始终是“千呼万唤不出来”；从科学基金上说，国家两大科学基金于1986年同时设立，但自然科学基金发展很快，从原来的每年8 000万元发展到现在的每年10亿多元，而社会科学基金经过多年的苦苦挣扎，从原来的每年800万元总算增加到现在的每年近5 000万元，悬殊之大，使人感到社会科学真是难以为继；从奖励机制上说，自然科学早

---

① 转引自金岳霖著：《金岳霖文集》第四卷，806页，兰州，甘肃人民出版社，1995。

就有“三大奖”，即国家自然科学奖、国家技术发明奖、国家科学技术进步奖，近年又设立了国际科学技术合作奖和最高科学技术奖，而社会科学至今没有一项国家奖。看来对社会科学必须引进高度的重视，这是毋庸置疑的了。解决的办法，是否可以换一个角度，不必去为社会科学的生存和发展呼吁，而只需像世界其他国家一样，将社会科学与自然科学统一起来考虑就行了呢？试想，如果中国的自然科学、社会科学、工程学都是“中国科学”下面的一个学部，如果自然科学院、社会科学院、工程学院同属于一个科学院，上述问题包括管理体制问题、院士制问题、基金制问题、奖励机制问题，是否都可以顺理成章地得到解决了呢？任继愈先生近期在《社会科学也是科学》一文中说：“我国有两个科学院——中国科学院和中国社会科学院。西方如欧美，都是一个科学院。西方学术界把所有学科分为三类：自然科学（数学、物理、化学、天文、地理、生物），社会科学（政治、经济、法律）和人文科学（文、史、哲）。”[①]看来，任先生也是不同意将社会科学单列的。对社会科学一定要重视，但重视不一定要单列，单列也许正是使社会科学陷入困境的症结所在。

再来看“标准”问题。我们仍以逻辑学为例。按照我国国标的学科分类法 GB/T，逻辑学是哲学下的二级学科，下设逻辑史、形式逻辑、数理逻辑、哲理逻辑、语言逻辑、归纳逻辑、辩证逻辑等三级学科。其中，对“数理逻辑”的说明是“参见 110・14”，即数学下的二级学科“数理逻辑与数学基础”，该二级学科下设演绎逻辑学、证明论、递归论、模型论、公理集合论、数学基础等三级学科。这样就产生了很大的问题。其一是归属不对。按此国标分类，数理逻辑究竟是二级学科还是三级学科？按照数学下的分类，它是二级学科，按照哲学下的分类，它又是三级学科。其二是分支不全。以哲学下的逻辑学分类来看，它的分支是不全的，首先缺少“元逻辑”、“科学逻辑”、“计算机与人工智能的逻辑”这样的分支学科。又由于在这里逻辑学是二级学科，而国标分类只分到三级学科，逻辑学下的分支学科就无法再展开，如“语言逻辑”和“哲学逻辑”下都还分别有自己的分支学科，在

① 见光明日报，1999 年 8 月 14 日，第 6 版。

国标分类中都无法再展开。在一个划分之下出现这样的不一致，除了让人遗憾，更让人感到无所适从。

按照前文所阐述的理由，逻辑学理所当然地应该作为一级学科，其二、三级分支学科的划分参照国际标准和我国的具体情况予以制定。我的意见，逻辑学的二、三级学科应划分如下：

逻辑史：中国逻辑史　西方逻辑史

基本逻辑：形式逻辑（直接推理、三段论）　命题逻辑　一阶逻辑　模态逻辑　多值逻辑　非标准蕴涵系统　非标准量化系统

元逻辑：逻辑语形学（逻辑句法学）　逻辑语义学　逻辑语用学

数理逻辑：证明论　模型论　公理集合论

科学逻辑：量子论逻辑　控制论逻辑　价值逻辑　法律逻辑

哲学逻辑：行为逻辑　义务逻辑　命令逻辑　选择逻辑　存在逻辑　时序逻辑　部分/整体逻辑　本体论逻辑　问题逻辑　认识逻辑　条件逻辑

语言逻辑：结构理论　意义理论　有效性理论

计算机和人工智能的逻辑：信息和信息加工的逻辑　计算机语言的逻辑　人工智能的逻辑学

归纳逻辑：概率逻辑　证据和证实的逻辑

辩证逻辑

对这个划分有几点说明。第一，这个划分是根据雷歇尔和杭德里奇的逻辑分类，参照国外学科分类标准，并根据我国逻辑学教学和科研的实际情况做出的，仅供教学与科研工作者及学科和学术管理部门参考。第二，对数理逻辑的分类我们要加以特别的说明。根据雷歇尔和杭德里奇的分类法，数理逻辑下的“四大论”是不存在的。在雷歇尔那里，递归函数与兰姆达转换是函数论下的分支学科，是一种数学方法，与证明论和集合论不在同一个学科层次上；在杭德里奇那里，根本就没有递归论或递归函数这个分支学科，并且，他将数理逻辑和模型论放在同一层次上，甚至作为同一概念。可见，数理逻辑下的“四大论”在他们看来都是不存在的。正如“模糊数学”或“模糊逻辑”是一种数学方法，不列入逻辑学分类图一样，在数理

逻辑下我们也不列"递归论"。顺便指出，将 mathematical logic 译为"数理逻辑"是不妥的，照此将 philosophical logic 译为"哲理逻辑"就更为不妥，我认为还是直译为"数学逻辑"和"哲学逻辑"更好（"数理逻辑"的译法按习惯似可保留，"哲理逻辑"的译法是万万不可的，否则 legal logic 就该译为"法理逻辑"，scientific logic 就该译为"科理逻辑"了，岂不可笑）。第三，根据我国的实际情况，仍将"辩证逻辑"作为学科分支列入，但国际通行的学科划分是没有这个学科的。

我们用以下几点建议作为本文的结语。

第一，按照国际通行的标准和做法，尽快将逻辑学列为一级学科，并适当地划分出其下的二、三级学科，这样做有利于逻辑学和各学科的发展。值得高兴的是，国家教育部的学科分类已率先将逻辑学列为一级学科，他们在制定学科规划、申报基金项目、设置学科基地以及统计资料汇编时，都把逻辑学作为一级学科对待。[①] 令人遗憾的是，国家自然科学基金委员会和全国哲学社会科学规划办公室的学科划分依然故我，仍将逻辑学放在错误的位置上。另外，学科划分应该是动态的，因为科学研究是没有禁区的，新的学科可能在任意一点上生长起来。学科划分应以科学的发展为前提，也应随科学的发展而更新。因此，几十年一贯制的学科划分应该打破。目前，我国的学科划分存在这两方面的问题，有的问题比较严重，已经制约了学科研究和学科发展。在科学进步日新月异的今天，随着中国的进一步发展和开放，我们恐怕不仅要在工业和贸易标准上，而且要在学科标准、学术标准和其他标准上与世界各国保持一致，这样才有利于学科建设、学术交流和科学文化事业的发展，也才有利于我国经济的全面发展和社会的全面进步。

第二，为推动现代科学的发展，应该在我国高等院校普遍开设逻辑学课程。首先，应将命题逻辑、一阶逻辑、模态逻辑、多值逻辑等"基本逻辑"作为大学各学科专业必须学习的课程。同时，各学科专业应该根据自身发展的需要开设相关的逻辑学课程。例如，数学专业可增设数学逻辑各分支

---

① 见中华人民共和国教育部社政司编：《1998 年全国高等学校社科统计资料汇编》，北京，高等教育出版社，1999。

学科的课程；物理学专业可增设量子论逻辑等课程；生物学专业可增设控制论逻辑等课程；语言学专业可增设语言逻辑方面的课程；哲学专业可增设哲学逻辑方面的课程；逻辑学专业除了上述各种课程外，还应增设元逻辑、语言逻辑、计算机与人工智能的逻辑等方面的课程。可以想见，作为现代科学各学科共同工具的逻辑学课程在我国高等院校的普遍开设和深入学习，必将促进各学科的迅速发展和新兴学科的生长。目前我国高校逻辑学课程的设置存在不少问题：一是很多高校根本就不开设逻辑学课程，这个问题应尽快予以解决。二是我国高校逻辑学专业应该开设什么课程。我个人认为，在文科院系的逻辑学专业以数学逻辑"四大论"作为基础课程是不合适的，而应以命题逻辑、一阶逻辑、模态逻辑、多值逻辑等"基本逻辑"作为基础课程，以哲学逻辑作为专业基础课程，以元逻辑、语言逻辑、计算机与人工智能的逻辑等方面的课程作为专业课程。理工院校的逻辑学专业，应以数学逻辑、科学逻辑作为专业基础课程，以元逻辑、语言逻辑、计算机与人工智能的逻辑等方面的课程作为专业课程。前已阐述，逻辑学是现代科学的基础，是一个含义很广的概念。因此，对逻辑学作任何狭隘的理解都是有害的。在逻辑学的学科建设和以逻辑学来推进现代科学各学科的发展方面，我们与世界的差距还很大，还有很长的路要走。

第三，必须十分重视基础学科的建设和基础理论的研究。仍以逻辑学为例，从哲学史上看，哲学理论的重大建树或重要突破，都是使用新工具即新的逻辑理论的结果。本文涉及的哲学史上著名的哲学家，如古希腊的亚里士多德，近代欧洲的笛卡儿、培根，现代英国的罗素、德国的弗雷格和维特根斯坦等，无一例外的都是著名逻辑学家。从现代科学的发展看，理论计算机的设计者图灵、实用计算机的设计者冯·诺伊曼也都是杰出的逻辑学家，而当代智能计算机的设计必须依赖新的逻辑理论的建立。由此看出，逻辑学对现代科学发展和现代社会进步起到了多么重要的作用。其实，在任何一个学科中，如果没有坚实的基础理论研究，该学科是无法发展的。对一个国家来说，基础理论和基础学科的发展水平决定这个国家的科学发展水平，如果基础理论和基础学科的研究受到削弱，应用研究和发展研究也都谈不上。因此，必须十分重视并切实加强基础学科的建设和基础

理论的研究。

参考文献

[1] Rescher. N. (1968) *Topics in Philosophical Logic*. D. Reidel Publishing Company.
[2] Honderich. T. (1995) *Companion to Philosophy*. Oxford University Press.
[3] A. G. 哈密尔顿:《数学家的逻辑》,骆如枫等译,北京,商务印书馆,1989。
[4] 蔡曙山:《言语行为和语用逻辑》,北京,中国社会科学出版社,1998。
[5] 丁雅娴主编:《学科分类研究与应用》,北京,中国标准出版社,1994。
[6] 金岳霖学术基金学术委员会编:《金岳霖文集》(1~4 卷),兰州,甘肃人民出版社,1995。
[7] 汤一介,杜维明主编:《百年中国哲学经典》,深圳,海天出版社,1998。
[8] 王宪钧:《数理逻辑引论》,北京,北京大学出版社,1982。
[9] 周礼全主编:《逻辑——正确思维和有效交际的理论》,北京,人民出版社,1994。
[10] 周礼全主编:《逻辑百科辞典》,成都,四川教育出版社,1994。
[11] 中华人民共和国教育部社政司编:《1998 年全国高等学校社科统计资料汇编》,北京,高等教育出版社,1999。

原载《中国社会科学》,2000 年第 4 期

第二篇

语言哲学和语言逻辑

5

从逻辑实证主义到日常语言学派

20 世纪 30～50 年代对于语言学、逻辑学和哲学来说，是一个了不起的时代。在这个时期，维特根斯坦完成了从前期哲学向后期哲学的转变，也就是完成了从逻辑哲学向语言哲学的转变。在这个时期，几乎同时诞生出乔姆斯基的句法学、蒙太格的语义学和奥斯汀的言语行为理论。在现代西方哲学中曾经盛极一时的逻辑实证主义也是在这个时期日渐式微，日常语言哲学开始兴起也发生在这个时期。

为什么这些看起来彼此毫不相关的重大事件都选择在这个时期同时发生呢，这是一个值得深思的问题。我认为，唯一可能的答案是：哥德尔不完全性定理(1931)的证明引起了语言、逻辑和哲学基础的动摇，继而引发了语言学、逻辑学和哲学领域的深刻变革。

1931 年，哥德尔(Kurt Gödel)证明了后来以他的名字命名的一个无比重要的定理，即形式系统的不完全性定理。这个定理震撼了整个数学世界，因为它动摇了自 20 世纪以来支撑着整个数学大厦的两块重要的基石——怀特海(A. N. Whitehead)、罗素(B. A. W. Russell)的数学原理和策梅罗(E. Zermelo)-弗兰克尔(A. A. Fraenkel)的公理集合论。

哥德尔的这个深刻的定理描述起来却十分简单：在一个充分大的形式系统中，存在一个不可判定的命题。即在这样的形式系统中存在这样一个命题，这个命题是真的，但它却是不可证明的。这就是著名的哥德尔不完

全性定理，简称哥德尔定理。[①]

哥德尔定理首先动摇了数学、逻辑和哲学的语言基础。人们认识到从莱布尼兹以来数学家和逻辑学家梦寐以求的、并且也对逻辑实证主义和分析哲学的一大批哲学家产生深刻影响的理想语言原来并不理想——用这种语言构造的形式系统是不完全的。

首先感受到痛苦并起来应对危机的是敏感的哲学家，然后是语言学家。他们重新审视语言，并回到自然语言寻找自己失落的梦想。这就是我们所看到的从维特根斯坦、日常语言学派到乔姆斯基、蒙太格和奥斯汀的理论变革的过程。这一变革过程完整地体现在语言哲学形成和发展的历史之中。

一、逻辑实证主义

逻辑实证主义（logical positivism）流行于 20 世纪 20～50 年代，其核心是维也纳学派。这个时期正是数理逻辑从鼎盛逐步走向衰微的时期，作为与数理逻辑同时兴起和衰亡的哲学学派，它不可避免地打上了这种重要方法的烙印。

逻辑实证主义是一种经验主义，所以它也叫逻辑经验主义，但它所经验的并不是具体事物，而是指称事物的概念和指称事件的命题。只要承认概念的实在性，经验如何可能的这个传统的形而上学命题轻易地就变成了逻辑的可靠性问题。下面我们来看逻辑实证主义是如何做到这一点的。

逻辑实证主义的经验论和实证主义的来源可以追溯到古代哲学，在近代，其思想根源主要受休谟和马赫的影响，在科学方法上受马赫和彭加勒的影响，符号逻辑则受弗雷格、罗素和维特根斯坦的影响。他们的主要思想表现在对分析命题和综合命题的区分，以及对形而上学的拒斥。

在哲学史上，分析命题和综合命题的区分和理解是一个与知识和信仰有关的重要问题，这一问题是根深蒂固的，因为其根源于人类知识所固有

① 关于哥德尔不完全性定理的表述，请参看本书第 13 章《论形式化》。

的两种类型：经验的知识和理性的知识。

人类知识的这两种类型早已被古代哲学家所捕获。例如，古希腊伟大的哲学家苏格拉底认为，人的知识有两种：关于自然的知识和关于心灵的知识。他要把哲学从研究自然转向研究自我，"把哲学从天上拉回人间"，这在哲学史上被称为"心灵的转向"。苏格拉底以后，古希腊哲学清晰地分为两个发展方向：经验论与唯理论。由苏格拉底的弟子所创立的居勒尼学派认为，感觉是知识的来源和真理的标准，只有感觉是可以相信的。伊壁鸠鲁学派认为，感觉是由于外物的"影像"流入人的感官而产生的，所以它总是可靠的。认识的错误不在于感觉，而在于判断和意见。因此，基于感觉经验的认识标准是"快乐主义"。古希腊唯理论的典型代表是柏拉图，他把知识分为四个等级，其可行程度依次是理性、理智、信念、想象。柏拉图的认识论是"灵魂回忆说"，他认为，知识是人心所固有的，认识只是对这种先天知识的回忆。亚里士多德试图综合这两种知识形式，他认为，感觉经验虽然不能告诉人们关于事物的原因，却能提供关于个别事物最权威的知识。

近代欧洲的唯理论和经验论根源于古希腊的理论，却把关于知识起源的讨论和知识论推向深入，其标志是，近代欧洲的唯理论与经验论已经把这些问题的讨论从形而上学的领域推进到认识论和逻辑学的领域。

一般而言，唯理论者使用演绎推理和分析方法，他们认为这种方法可以从一些假设和前提出发，必然地推出结论。因此，他们相信知识是可靠的。至于作为这个知识体系的假设和前提，当然只有把它交给上帝，承认这些前提的先验性和先天合理性。在他们那里，知识的前提和信仰是一致的。在逻辑方法上，唯理论者拒绝使用归纳推理与综合方法，他们认为归纳和综合是不可靠的，因而来源于经验的知识也是不可靠的。这充分体现了认识论和逻辑学的一致性。17 世纪的唯理论哲学家莱布尼兹是唯理论的代表性人物，他区分了事实的真理和理性的真理，他认为事实的真理由充足理由律来保证，理性的真理由不矛盾律来保证。

经验论者的态度与此截然相反。他们认为，使用演绎法得不出新的知识，因为其结论已经蕴涵在前提中。知识的唯一可靠来源是感觉和经验。

把这一认识论立场贯彻到底，经验论者在逻辑方法上就只能相信归纳推理。因为归纳推理是从个别到一般的推理，这也充分体现了认识论和逻辑学的一致性。因此，彻底的经验论只能导致不可知论，因为一般而言，个人经验是不能做到完全归纳的，哪怕被归纳的这个类是有穷的。例如，对一个学校的学生是否都说英语这件事进行完全归纳，单凭个人经验，即使这个学校只有上千名学生，也是难以做到的。对于无穷类或无穷集合，只能做简单枚举归纳推理，而简单枚举归纳推理从逻辑上说就是不可靠的。这就是从经验论导致不可知论的逻辑学根源。18 世纪的经验论哲学家休谟是经验论的代表人物，他区分了事实的知识和理性的知识，他认为事实的知识是或然的，理性的知识是必然的。在对待必然性知识的问题上，他对唯理论做了让步。然而在因果关系问题上，他却把经验论贯彻底。他认为建立在经验基础上的因果性知识是人类知识的主要来源，但人类经验不足以形成因果观念，因为一次例外就可以打破从经验得到的全称命题和因果观念，人类从经验得到的综合判断只能是或然的。由于他既不承认理性知识的前提，又不相信感性知识的可靠性，只能导致他的怀疑论。

19 世纪的德国古典哲学的大师康德对唯理论与经验论之争进行了批判与综合。他认为唯理论与经验论各自都有合理之处，也都有片面性。他力图把两派哲学和合理之处结合起来，为此他提出先天综合判断，这是他在认识论上最重要的贡献。所谓“先天综合判断”，就是指谓项不是从主项分析出来，而又和主项有必然联系的判断。也就是既增加新内容，又具有普遍必然性的判断。显而易见，康德提出先天综合判断，是要克服先验论与经验论的缺陷，而又要保持它们的合理性。康德认为，确实存在这样的判断，如数学公式和几何学定理，它们既是综合的，又是先天的。这些公式和定理都是综合的而非分析的，因为它们都是从具体的数或图形的关系中综合而得的，仅从分析其主项是得不出其谓项的；但它们又都是普遍必然的。例如，加法交换律“$x+y=y+x$”对于任意数都是正确的，平面几何学的定理“三角形的内角和等于两直角”对于任何三角形都是正确的。除此之外，康德认为，自然科学的判断、道德意志的法则、快乐与不快的情感原则也是先天综合判断。先天综合判断是康德哲学的基本概念，康德认为，

先天综合判断表达了理性的先天性，“如果没有先天的理性因素，经验知识、实践道德、审美活动都是不可能的。”[①]

从以上分析看出，逻辑实证主义是从康德立场的倒退，它倒退到彻底的经验论立场。但它并不是一种简单的倒退，而是在经验主义的“老汤”中加上了一点新的左料——实证主义。

实证主义以现象为认知的出发点，主张“现象即实在”，这说到底仍然是一种经验论的观点。但与经验论不同，他们不是从经验论导致怀疑论，而是认为可以通过对现象的归纳得到科学结论，强调经验上的证实对科学理论的重要性。在哲学与科学的关系上，实证主义坚持科学主义的立场，认为科学知识即实证知识，哲学的任务就是要概括描述现象的科学知识，哲学就是科学的纲要。代表人物及理论是马赫的经验主义和孔德的实证主义。

逻辑实证主义秉承经验论和实证主义的传统，并运用新工具数理逻辑，在逻辑与数学的性质、分析命题和综合命题、实证方法的意义、对形而上学的态度等方面系统阐述了自己的观点。

蒯因（Willard Van Orman Quine）将逻辑实证主义对分析命题和综合命题的区分以及“还原论”的实证主义方法斥为“经验主义的两个教条”，对逻辑经验主义进行了有力批判。但在作为方法和工具的数理逻辑对逻辑实证主义造成的影响，以及由此造成的对待形而上学的态度方面，似乎还应该进行更深入的分析与批判。下面是一些简单的分析和提示。

在逻辑与数学的性质上，逻辑实证主义坚持逻辑原子论的观点，认为命题对应于事件，原子命题对应于原子事件。逻辑分析的任务，就是要对各种复合的命题进行分析，直到把它分解为不能再分的原子命题。这种分析基于外延性原则和原子性原则。所谓外延性原则是指对命题的意义采用外延性解释，即真值解释：任何命题都是一个真值函数，其变元和函数都取真或假为值。所谓原子性原则是指，从原子命题的真值（真或假）可以推知任何复合命题的真值（真或假），而不需要其他经验的知识。由此可见，

---

① 李质明撰：“先天综合判断”辞条，参见《中国大百科全书・哲学卷》光盘版。北京，中国大百科全书出版社，1998。

逻辑实证主义已经用命题取代了感觉经验和现象作为分析的对象。至于各种具体的原子事件和复合事件,已经被完全排斥在逻辑分析的视野之外。这是数理逻辑的形式化方法对逻辑实证主义造成的影响,因为数理逻辑就是坚持将推理的形式与内容相分离。

对分析命题与综合命题的区分,是逻辑实证主义的重要基石。在这个问题上,几乎所有经验论者都是一脉相承的,他们都继承了唯理论者莱布尼兹和经验论者休谟对这两类命题的区分。他们认为,所有在认识上有意义的命题只有两类:来源于经验的综合命题和并非来源于经验的或者说先天的分析命题。分析命题是必然为真的,综合命题是可以证实为真或可以证实为假的。而关于"存在"、"物自体"等对象的形而上学命题既不是分析命题,也不是综合命题;其真假既不能根据命题的逻辑形式来判定,又不能通过经验事实来检验,因而是没有意义的。这样,逻辑实证主义就把形而上学问题归结为语言问题,而不是事实问题。他们认为,之所以要拒绝讨论这类问题,就是因为对这类问题既不能肯定,又不能否定,它们在认识上没有意义,应该加以拒斥。他们认为,过去的哲学家未能拒斥形而上学,是因为没有逻辑分析的工具,现在有了数理逻辑,就可以完成这个历史的任务,即"通过对语言的逻辑分析消灭形而上学"。

在实证方法上,逻辑实证主义继承了孔德(A. Comte)和马赫(E. Mach)的实证主义,认为综合命题都是以经验为基础的,因此只有在能被经验证实或证伪的情况下,它才是有意义的,这就是"可证实性原则"(principle of verifiability)。卡尔纳普(R. Carnap)将这一原则表述为:首先,将那些可以根据观察和知觉判定其真假的命题称为"原子命题";然后,使用递归方法进行判定。只有当一个命题是原子命题,或者是原子命题的真值函数时,这个命题才有意义。这样,命题的意义就被归结为命题的证实方法。很显然,卡尔纳普的原则使用了数理逻辑递归定义和真值函数的方法。由于受到赖欣巴赫(H. Reichenbach)等人的批评,卡尔纳普后来又提出较弱的"可验证性原则"(principle of confirmability)和"可检验性原则"(principle of testability)来取代可证实性原则。由于受到物理学上"还原论"和数理逻辑"递归主义"的共同影响,纽拉特(O. Neurath)和卡尔纳普

提出了实证主义的"还原论",即将心理学和一切经验科学的命题还原为物理学命题。他们提出"心理学是物理学的分支"、"物理学语言是科学的普遍语言"。他们认为这样就能够消除哲学上有关"物质实体"和"精神实体"的对立,消除"精神科学"和"自然科学"的对立,从而建立起逻辑实证主义的"科学的世界观"。

由上分析看出,"拒斥形而上学"始终是逻辑实证主义的目的和任务,为实现此目的,逻辑实证主义继承经验论和实证主义的传统,运用数理逻辑的方法,在逻辑与数学的性质、分析命题和综合命题、实证方法的意义等方面,全面地阐述和论证了自己的观点。逻辑实证主义在认识论上是经验论,在方法论上是实证主义,在逻辑学上是数理逻辑。或者可以说,经验论+实证主义+数理逻辑=逻辑实证主义。

逻辑实证主义的兴起,反映了传统逻辑向现代逻辑的转变,以及传统逻辑和现代逻辑对哲学的影响。正如我们在前面所说,每一个时代的哲学体系与那个时代的逻辑方法密切相关。在形式语言和数理逻辑占有支配地位的时代,逻辑实证主义的出现是历史的必然。那么,逻辑实证主义的贡献和局限性又是什么呢?

第一,逻辑实证主义作为数理逻辑时代的产物,它借助形式语言和数理逻辑这种新的分析工具和分析方法,把对哲学问题的理解推进到语言分析这个层次。由于逻辑实证主义提供新的语言分析工具和分析方法,它成为20世纪西方哲学形式主义运动的直接推动者。

第二,逻辑实证主义作为分析哲学的主要流派,在逻辑与数学的性质、分析命题和综合命题、实证方法、意义理论的研究方面,对同时代分析哲学产生了重大的影响;对其后的语言哲学、逻辑哲学、科学哲学、历史哲学的诞生和发展,产生了重要的推动作用。

第三,逻辑实证主义对哲学问题、特别是形而上学问题的讨论,推动了逻辑学研究的进一步发展,导致哲学逻辑、语言逻辑、计算机与人工智能的逻辑等新的逻辑学分支的产生。经过20世纪下半叶的发展,这三个新的逻辑学科成长为现代逻辑的新领域,并成为人类认知的新工具。

第四,逻辑实证主义对形式语言和数理逻辑方法的绝对化以及对形而

上学问题的片面理解，是其局限性的两个最重要的方面。正是由于对这种局限性的反思和批判，导致语言学家和哲学家对日常语言的回归，导致日常语言学派及其后的许多哲学流派的产生。

随着形式语言让位于自然语言、数理逻辑让位于自然语言逻辑，逻辑实证主义让位于日常语言哲学已经是不可避免的了。

二、日常语言学派

日常语言学派又名语言分析哲学，是分析哲学的主要流派之一。它开始出现在20世纪30年代，其创始人和早期代表是维特根斯坦。它的鼎盛期在20世纪50年代，代表人物有牛津学派的赖尔(G. Ryle)、奥斯汀(J. L. Austin)、斯特劳森(P. F. Strawson)等人。50年代以后，日常语言学派的中心转到美国，代表人物有齐硕姆(R. M. Chisholm)和塞尔(J. R. Searle)等人。

日常语言学派和逻辑实证主义是分析哲学中前后相继的两个重要派别。日常语言学派取代逻辑实证主义成为分析哲学的主要派别，反映了现代逻辑的发展的历史轨迹，因为这一时期正是数理逻辑让位于语言逻辑的时期。我们知道，自1931年哥德尔(K. Gödel)证明不完全性定理以后，数理逻辑不仅成为数学的分支，也成为现代逻辑的基本工具。语言学家、逻辑学家和哲学家使用数理逻辑的方法来研究自然语言，形成了语言逻辑；研究哲学问题，形成了哲学逻辑。20世纪50年代，数理逻辑与电子技术的结合，产生了具有划时代意义的新工具——电子计算机。此后，现代逻辑又产生出一个崭新的分支：计算机与人工智能的逻辑。考察哲学史上的每一个时代，其主流哲学派别都是与当时所使用的逻辑方法密不可分，而有影响的大哲学家几乎无一例外都是逻辑学家，如古希腊的亚里士多德，近代欧洲的笛卡儿、培根，现代英国的罗素、德国的弗雷格和维特根斯坦等等。中国现代哲学家金岳霖先生，本来就是造诣很高的逻辑学家。[①] 20世

① 刑贲思：序。见蔡曙山：《言语行为和语用逻辑》，i～ii，北京，中国社会科学出版社，2000。

纪50年代以后，逻辑实证主义日渐衰微，日常语言哲学却得到进一步发展，正是哲学所使用的逻辑工具从数理逻辑转向语言逻辑的反映。

日常语言学派与逻辑实证主义的主要区别是：第一，在对待日常语言的认识上，逻辑实证主义认为日常语言不精确，哲学上的一些无意义的问题就是日常语言的歧义所引起的，因此，应该构造精确的人工语言以消除这种歧义和混乱；日常语言学派则认为，日常语言本身是完善的，由日常语言的歧义引起的哲学上的混乱是因为对日常语言缺乏了解，背离了日常语言的正确用法而产生的。因此，应该建立对日常语言的正确分析，而不是抛弃日常语言，构造人工语言也没有必要。第二，在使用的逻辑分析工具上，逻辑实证主义以数理逻辑为工具，相信通过人工语言和数理逻辑的分析方法，能够解决日常语言引起的混乱，并为哲学上争论不休的问题找到答案；日常语言学派则以语言逻辑为工具，重视对日常语言的分析，认为哲学问题恰恰是产生于哲学家违背了自然语言的日常用法，因此，哲学的首要、甚至唯一的任务，就是要研究自然语言中语词和语句的日常用法。第三，在对待形而上学的态度方面，逻辑实证主义拒斥形而上学，认为关于实体、上帝、自由和必然等形而上学命题都是无意义的命题。他们提出，哲学是以研究语言的意义为基础的，即分析概念、假设和命题的意义，从而使形而上学的思想混乱得以澄清；日常语言学派并不一般地否认形而上学，他们认为，许多形而上学命题具有启发性，因为在形而上学命题中可能隐藏有真理。日常语言哲学的任务，就是要排除形而上学中的混乱，从中找出有价值的成分。日常语言学派的许多哲学家致力于研究语言的细节，研究那些与认识有关的词汇的日常用法。例如，赖尔系统地分析了自然语言中的语词、语句的意义。他认为，并非所有的词都是名称，即并非所有的词都代表事物，但它们都有意义。赖尔反对把意义理解为一种抽象实体，反对把哲学当做柏拉图主义化的关于意义的科学。赖尔认为，意义是由语词和短语而不是由语句来体现的。因为语句是我们所说的事情，无所谓使用正确与否的问题，而词和短语用以表述我们所说的事情，就有使用正确与否的问题。另一位著名的分析哲学家、赖尔在牛津大学担任的怀恩弗莱特(Waynflate)讲座教授的继任者斯特劳森在语词的指称、语句的意义和真理

论上都提出自己的不同看法。他猛烈批评罗素的摹状词理论，认为罗素把语词的指称和断定混为一谈。他强调语词的意义在于语词的用法，他把语词、语词的使用和语词的被说出这三者区分开来。在语句的意义方面，他认为罗素将语句的意义分为真、假和无意义是站不住脚的。他认为任何一个语句都可以用于不同的语境，从而具有不同的意义。他同样主张把语句、语句的使用和语句的被说出这三者区分开。此外，斯特劳森还详细分析了命题逻辑和谓词逻辑中“～”、“.”、“∨”、“⊃”、“≡”等联结词与自然语言中“非”、“且”、“或”、“若，则”、“当且仅当”等语词的区别。赖尔和斯特劳森的意义理论在当时是很有影响的，并受到同时代分析哲学家的广泛重视。

在意义理论方面最有开创性的工作是语言哲学家是奥斯汀建立的“言语行为理论”，这一理论是语用学的基础。今天我们知道，离开言语行为理论和语用学，任何意义理论也不可能是完全的。奥斯汀最重要的贡献，就是发现一类具有特殊意义的语句，这类语句或称为话语是通过说事来做事(doing something in saying something)的话语 —这类话语不是或真或假的，但却是有意义的。这类特殊的话语是通过一类特殊的动词——具有某种力量的行为动词来实现的。奥斯汀发现，说出这类话语就是做出一种行为，这就是言语行为(speech acts)。奥斯汀一生的工作可以总结为：完成两种区分，建立一种理论。第一种区分反映奥斯汀早期的工作，即区分行为式(performatives)与表述式(constatives)；第二种区分反映他晚期的工作，即将行为式话语区分为“语谓行为”(locutionary act)，“语用行为”(illocutionary act)和“语效行为”(perlocutionary act)。这个三分法成为言语行为理论的经典划分。奥斯汀后来又将这三种行为式话语都归为最重要的一类“语用行为”，并建立了关于“语用力量”(illocutionary force)的理论。今天，任何一本关于语用学的著作都一定要讲述言语行为理论，可见它已经成为语用学的基础。

此后，奥斯汀的学生塞尔(John R. Searle)将这一理论传播到美国，促进了日常语言学派在美国的发展。塞尔不仅丰富和发展了奥斯汀的言语行为理论，还在此基础上发展出语用逻辑(illocutionary logic)。塞尔的工

作开创了言语行为理论研究中语言学的研究和逻辑学的研究两个不同的方向；塞尔的工作还标志着，对言语行为的研究已经从语言学的研究发展为逻辑学的研究。

从逻辑实证主义到日常语言学派的发展，反映了数理逻辑从建立到繁荣再走向衰微的历史；反映了自然语言让位于形式语言再回归于自然语言的历史；也反映了在这种背景下各种新学说不断涌现，人类认知不断发展的历史。从逻辑实证主义到日常语言学派的发展，给我们留下了十分宝贵的思想财富，最重要的方面至少应该包括：

其一，意义理论。由于凭借形式语言和数理逻辑的先进分析工具，语言学家和哲学家对意义的分析取得了前所未有的丰硕成果，如罗素的摹状词理论、赖尔和斯特劳森的指称理论等等。数理逻辑的新工具和新方法的使用引起了哲学的语言转向，产生了以逻辑实证主义和日常语言学派为主要代表的分析哲学思潮，而这种思潮引发席卷整个欧美并成为 20 世纪主要标志的形式主义运动。在 20 世纪 50 年代以后逐步建立起来的现代语义学和模型论，其理论的来源和基础就是意义和指称理论。在意义理论的发展方面，最值得重视的是后期维特根斯坦和奥斯汀等人的工作。维特根斯坦指出，语言的意义在于它的应用；奥斯汀发现，存在一类既非真又非假，然而却不是无意义的语句；塞尔认为，离开语言的使用，任何意义理论都不可能是完全的。当他们这样说时，他们都是在意义理论中引入了一种新的因素，这就是语用学的维度。语用学将人和语境因素引入意义理论，而言语行为理论使语用学获得意义理论的这种新的坐标。

其二，语义学和语用学。日常语言学派研究自然语言的日常用法，其最具代表性的成果反映在语义学和语用学两个方面。在日常语言学派的各种创新理论中，言语行为理论也许是最重要、最具开创性和影响力的创新理论之一。奥斯汀的学生瓦诺克在当时曾经这样评价：“在最近 10 年内完成其主要著作的哲学家中间，没有一个人比奥斯汀教授有更大的影响，或者说有更大的独创性。”[①]涂纪亮先生评价道：“奥斯汀对言语行为理论

① 瓦诺克：1900 年以后的英国哲学，1958，147。转引自涂纪亮：《分析哲学及其在美国的发展》，542 页，北京，中国社会科学出版社，1987。

的研究，标志着分析哲学家对语言哲学的研究已从语义学阶段进展到语用学阶段，在这一点上他比卡尔纳普等人又前进了一大步。”[①]奥斯汀建立这一理论半个世纪后，德国著名哲学家、哲学史家施太格缪勒这样评价奥斯汀和他建立的言语行为理论：“说起来这真是荒唐。而且对于过去2500年间所有那些以任何一种方式研究语言的人来说这也是一件令他们感到羞耻的荒唐事，即他们竟然没有远在奥斯汀之前就做出这样一种其本质可以用一句很简短的话来表示的发现：**我们借助于语言表达可以完成各种各样的行为**。”[②]施氏还将奥斯汀的发现与“哲学的语言转向”联系起来，他评价道：“特别值得注意的是，到有一位哲学家发现存在着像言语行为这样的东西时，甚至可能已经是现代哲学中‘语言转向’几十年以后的事了。叔本华曾说过，我们觉得很难把最常见的事物和最切近的事物当成问题，这是因为它们都是很显然的，所以就逃脱了我们的注意。对于他的这种说法恐怕不可能有比言语行为这种现象更好的证明了。”[③]今天，作为现代语言学、逻辑学以及人们的交往行为中广泛应用的语用学，其重要意义越来越受到人们的关注。在认知科学的研究中，语用学也是人工智能研究的重要领域。而在这些现代科学研究领域中处于重要地位的语用学，其理论的基础和核心正是言语行为理论。

其二，语言哲学。英美分析哲学的发展，经过20世纪30至40年代日常语言哲学的中间过渡，到20世纪50年代以后，一大批语言学家、逻辑学家和哲学家如乔姆斯基、蒙太格、奥斯汀和塞尔等致力于语言学的哲学基础和方法的研究。语言哲学勃然兴起，历史又翻开了新的一页。

参考文献

[1] Austin, J. L. (1962) *How to Do Things with Words*, Harvard University Press.
[2] Searle, J. R. (1969) *Speech Acts*, Cambridge University Press.
[3] Searle, J. R. (1979) *Expression and Meaning: Studies in the Theory of Speech*

① 涂纪亮：《分析哲学及其在美国的发展》，508页，北京，中国社会科学出版社，1987。
② W. 施太格缪勒：《当代哲学主流（下卷）》，66页，北京，商务印书馆，2000。
③ 同上。

Acts, Cambridge University Press.
[4] A. P. 马蒂尼奇:《语言哲学》,牟博、杨音莱、韩林合等译,北京,商务印书馆,1998。
[5] W. 施太格缪勒:《当代哲学主流》,(下卷),联邦德国斯图加特出版社 1986 年版(增订第七版),王炳文、王路、燕宏远、李理等译,北京,商务印书馆,2000。
[6] 维特根斯坦:《哲学研究》,Basil Blackwell 出版社 1967 年第 3 版,李步楼译,北京:商务印书馆,1996。
[7] 蔡曙山:《言语行为和语用逻辑》,北京,中国社会科学出版社,1998。
[8] 涂纪亮:《分析哲学及其在美国的发展》,北京,中国社会科学出版社,1987。
[9] 中国大百科全书编辑委员会:《中国大百科全书·哲学卷》,北京,中国大百科全书出版社,光盘版,1998。

6

语言逻辑的对象、方法和意义

什么是语言逻辑？这个问题并不简单。要弄清楚什么是语言逻辑，首先要弄清楚与之相关的一些问题：什么是自然语言？为什么要回到自然语言？什么是逻辑哲学和哲学逻辑？它们之间是什么关系？它们与语言逻辑又是什么关系？什么是语言哲学和语言逻辑？它们之间又是什么关系？为此，我们不仅要追溯语言逻辑发展的历史，弄清楚到底什么是语言逻辑，还要辨明语言逻辑和最相关的一些学科的关系。这样我们才能能够明确语言逻辑的对象、方法和意义，以及它在当代的地位和作用。

一、语言逻辑的历史背景

1. 重新认识自然语言

人类的思维离不开语言。逻辑当然也离不开语言。可以把逻辑定义为凭借语言进行思维和推理的模式，包括语法模式、语义模式和语用模式。东西方逻辑学的发展都经历了以自然语言为研究对象的传统逻辑，到背离自然语言、以人工语言为研究对象的数理逻辑，而又重新回归于自然语言的当代逻辑的发展过程。

我们先来看西方逻辑学的发展。西方逻辑学的发展经历了三个大的发展阶段：第一阶段可以称为传统逻辑（traditional logic）的发展阶段，它

包括亚里士多德逻辑(主要是三段论或称词项逻辑)、中世纪的逻辑(主要是命题逻辑)和近代逻辑(主要有笛卡儿的演绎法、培根和休谟的归纳法和穆勒的求因果的科学实验方法)。在这个阶段,逻辑学的研究尽管也使用了一些符号,如词项关系符号 A、E、I、O,命题符号 p、q、r、s 等等,但传统逻辑的语言材料应该说是纯粹的自然语言。第二阶段是现代逻辑(modern logic)的发展阶段,它包括为解决数学基础问题而诞生的数理逻辑,以及在数理逻辑的基础上经过扩展和变异而产生的模态逻辑和多值逻辑。由于数理逻辑、模态逻辑和多值逻辑是整个现代逻辑的基础,所以它们被合称为基础逻辑(foundational logic)或基本逻辑(basic logic)。在这个阶段,逻辑学使用的语言材料发生了根本的改变,那就是:自然语言完全被弃置不用,现代逻辑使用的是纯而又纯的形式语言,即具有精确的语法和语义的人工语言。第三个阶段是当代逻辑(contemporary logic)的发展阶段,它包括将现代逻辑应用于哲学而产生的哲学逻辑、应用于自然语言而产生的语言逻辑、应用于计算机科学而产生的人工智能的逻辑、应用于认知科学而产生的认知逻辑等等。在这个阶段,逻辑学重新回归到自然语言。但这不是简单的回归,而是经过"自然语言—形式语言—自然语言"的双重否定后辩证的回归。

20 世纪下半叶,在数理逻辑引领了半个世纪的风骚,并结出哥德尔定理这颗人类智慧最甜美的果实之后,数理逻辑发展到它的顶峰。哥德尔定理使人们开始思考和批评形式语言的缺陷,并重新注视无比丰富和生动的自然语言。在那片被弗雷格、罗素扫荡过而显得分外晴朗和透明,但却有点单调的天空,开始飘过来几朵色彩鲜艳的彩云,人们重新惊异自然语言的丰富和美好。语言学家、逻辑学家、哲学家纷纷从各自的领域"回到自然语言"。伽利略有一句名言:"自然是完美的,科学家的职责就是要证明这种完美。"用这句名言来说明自然语言的特征和语言学、语言逻辑的意义非常恰当。自然语言最了不起的特点是它能够容纳矛盾。一种容纳矛盾和容错的语言较之那种高度一致的形式语言有强大得多的认知能力。人类凭借这种容纳矛盾和容错的语言来认识自身和认识世界。

逻辑学的一切变革皆因语言而起。逻辑学家总是在对语言、特别是日常语言的研究中找到灵感，因为语言是他们直接打交道的东西，而日常语言是他们从孩提时代习得的，也是每天都在运用的东西。在传统逻辑的发展阶段，逻辑学家直接运用这种与生俱来、每天都要使用的日常语言，那时人们也没有想到要建立另外一种语言。在数理逻辑的发展阶段，数学基础中的逻辑问题成为研究的核心，这种研究强调证明、有效性、公理化、可判定性、一致性和完全性，从而激发数理逻辑的发展。在当代逻辑的发展阶段，逻辑学家重新回到自然语言。自然语言的逻辑分析强调假设、限制、模态性、条件和意向性，从而激发了哲学逻辑和语言逻辑的发展。20 世纪 90 年代以后，这种发展逐渐影响和应用到人工智能的领域，产生了认知语言学和认知逻辑这样一些与当代科学技术直接相关联的学科。由此可见，在当代逻辑的发展中，逻辑学不是简单地抛弃人工语言，回到自然语言，而是利用人工语言，重返自然语言。在这一阶段，语言学、逻辑学、哲学研究呈大融会、大贯通的发展趋势。在逻辑学研究中，数理逻辑和哲学逻辑、语言逻辑的研究紧密关联、互相促进。在语言学的研究领域，理论语言学、逻辑语言学、语言哲学的研究蓬勃发展。在过去 50 年，从人工语言的研究中借鉴和发展而来、已经成为理论语言学的分支学科的自然语言的语形学和语义学，其重要性已大大增强。回归自然语言的另一个重要趋势是语用学的兴起。在数理逻辑的研究中，逻辑学家对语用学似乎不感兴趣。人的因素完全被排斥在逻辑学之外。逻辑学家，也包括受数理逻辑影响的语言学家热衷于建立"自足的"语法和语义。这种方法的影响在乔姆斯基回归自然语言后依然存在。而到蒙太格、奥斯汀和塞尔等人，语言学家和逻辑学家对人的因素越来越关注，语用学的研究异军突起。人们终于认识到，语言学、逻辑学乃至哲学对语言的研究，如果离开语言的使用者，则不可能是完全的。语用学成为语言学、逻辑学、哲学及与之相关的任何一门交叉学科中引人入胜、方兴未艾的研究领域。由于借助在数理逻辑研究中发展起来的形式化方法，语用学的形式化分析与语义学、语形学的形式化分析一样，成为一种重要的研究方法。更令人兴奋的是，以上这些领域取得的显著研究成果已经被证明在部分信息的推理模式、共享和交换信息、语境的动态

解释、相信的修正和其他认知过程的经验和认知的获得模式上是有效的，从而被成功地应用到当今最富活力的新兴学科——认知语言学、认知逻辑和认知科学之中。

我国逻辑学的发展也是在这样的历史背景中发生的，也呈现自然语言—人工语言—自然语言的发展规律。关于我国逻辑学的发展阶段和发展规律，我们将在本文最后一节详细阐述。

语言逻辑(logic of language)就是以自然语言为研究对象的逻辑。语言逻辑的研究和自然语言密不可分。语言逻辑的研究正是在上述历史背景中展开的。

2. 语言哲学和语言逻辑

在20世纪中叶以来西方哲学和逻辑学的发展中，语言哲学和语言逻辑是一脉相承的，它们共享同一的资源：经典作家和他们的经典著作，今天我们在对这些作者和他们的著作进行语言哲学和语言逻辑的研究时，只是观察的视角和侧重点不同而已。

语言哲学有三个代表性的人物和他们所代表的语言哲学的三个重要方向，这就是乔姆斯基的语形学、蒙太格的语义学、奥斯汀和塞尔的语用学。语言逻辑也要研究这三个主要的人物和学科方向。下面我们来看这几个代表性人物的主要工作。

乔姆斯基的主要功绩是用形式化方法来分析自然语言的语句结构，并建立自然语言的语形学。1957年，《句法结构》一书出版，标志着生成语法的诞生。此书正式提出与结构主义背道而驰的生成语法。他主张语言学的研究对象应该从语言转为语法，研究范围应该从语言使用转入语言能力，研究目标应该从观察现象转向描写和解释现象，研究方向应该从处理语言素材转向提出语法假设。此后20年间，乔姆斯基的理论不断更新，不断发展。人们评价他掀起了语言学界的一场革命。从语言逻辑的观点看，乔姆斯基有两个方面的重要贡献：一是他把数学逻辑的分析方法，主要是递归函数，应用于自然语言的分析，建立了自然语言(主要是英语)的句法结构理论。二是他所建立的形式文法，成为人工智能自然语言理解的理论模型。

蒙太格一生的论文数量并不多，最重要的论文只有几篇。但在这些论文中，他发展了一种十分严格而精细的语言逻辑理论（更多的语言学家和逻辑学家把它称为代数理论），这就是普遍句法学。此后他又建立了语义学的意义分配理论，再后就是语义学的对象（指称与含义）的理论和理解理论。在此基础上他又建立了一种内涵逻辑系统。最后，他在语法理论的范畴内对英语的片断进行探讨。

奥斯汀的主要贡献则在于通过对一类特殊的语词——行为动词——的分析，建立了一种崭新的语言理论——言语行为理论。后来，奥斯汀的学生塞尔从两个方面发展了言语行为理论。一个方面是将语用行为(illocutionary acts)普遍化，即认为“做事”是话语的基本功能，“说事”也是“做事”。另一个方面是将言语行为理论从语言分析的阶段推进到逻辑分析的阶段。1985 年，塞尔和范德维克的《语用逻辑基础》(*Foundation of Illocutionary Logic*)一书出版，标志着一种新的逻辑理论——作为言语行为理论逻辑分析工具和逻辑分析系统的语用逻辑的建立。

关于语言哲学和语言逻辑的关系，我们在下文还要谈到。

二、语言逻辑的对象和方法

对于语言逻辑，有些人认为它不是一个成熟的学科，而仅仅是一个研究领域；还有人认为，语言逻辑甚至不是逻辑。其实这都是对语言逻辑的无知或误解。现在让我们先来看看，语言逻辑究竟是一门新兴学科，或者仅仅是一个新的研究领域？

学科是科学研究发展成熟的产物，科学研究发展成熟而作为一个独立学科的标志是：它必须有独立的研究内容、成熟的研究方法和规范以及学科体制。在学科体制方面，其成熟的标志与合理性又体现在学科的划分、学术评价指标、一定数量的得到承认的学术成果、特别是经典性学术著作以及学科的历史（学术史）这样一些规范之上。在计算机网络时代，该学科的学术成果和经典性学术著作应该能从因特网上检索到，这也是一个重要的、可以操作的标准。按照这些标准，语言逻辑已经是一个逐渐发展成熟

的学科。

在尼古拉斯·雷歇尔的逻辑分类图中，语言逻辑是现代逻辑的重要分支学科，它是将现代逻辑（主要是数理逻辑、模态逻辑、多值逻辑等）应用于自然语言分析而建立起来的新兴学科，因此，语言逻辑也称做自然语言逻辑。[①]

语言逻辑有众多的相关学科，也许我们可以说，没有哪一个学科与这么多的学科相关。因此，我们明确语言逻辑的对象和方法，一定要弄清语言逻辑与众多相关学科的关系。具体地说，我们应该弄清楚语言逻辑与哲学逻辑的关系；语言逻辑和元逻辑的关系；语言逻辑与语言哲学的关系；语言逻辑与理论语言学的关系；语言逻辑与心理语言学的关系；语言逻辑与认知语言学的关系；语言逻辑与认知逻辑的关系等等。语言逻辑和它们的紧密联系是比较容易理解的，而要将语言逻辑与它们一一区别开来并不十分容易。下面我们仅就语言逻辑的研究内容和研究方法来展开阐述，在这个过程中，我们自然也就会分清以上那些关系。

1. 语言逻辑的研究内容

语言逻辑是孕育于语言哲学之中而逐渐生长起来的新兴学科。这种孕育关系从语言哲学与语言逻辑的研究对象的重合可以看到。作为语言哲学的研究对象的语形学、语义学、语用学同样也是语言逻辑的研究对象。但语言哲学和语言逻辑对这些对象的研究侧重点又不相同。语言哲学对语形学、语义学、语用学的研究侧重于哲学的方面，而语言逻辑对它们的研究侧重于逻辑的方面，因此，可以明显地看出后者是从前者发展而来的。

语形学（syntax）也叫语法学，是研究符号空间排列关系的理论。传统语法学一般只研究词法和句法。乔姆斯基反对以布龙菲尔德（L. Bloomfield）为代表的经验主义和行为主义的观点，提倡理性主义和心理主义。乔姆斯基认为语言是人类心智的体现，为人类所特有。语言能力通过

---

① Rescher, N. (1968) *Topics in Philosophical Logic*, D. Reidel Publishing Company, pp. 6-9.

基因遗传先天地存在于每一个健康人的大脑里，就如同每个人都有视觉和听觉一样。乔姆斯基《句法结构》(*Syntactic Structures*，1957)一书的出版，标志着转换生成语法的诞生。此后，乔姆斯基及其合作者出版多部论著，相继建立了短语结构理论、词库理论、转换理论、原则和参数理论、短语结构的X-阶标理论、θ-理论和功能范畴、移动和格理论、管辖和约束理论、最简方案等一系列革命性的理论，开创了现代语言学和语言逻辑学的形式语法的研究领域。

语义学(semantics)是研究符号与所指称的对象的关系的理论。可能世界的概念来源于莱布尼兹的"单子论"，后来经过弗雷格、维特根斯坦、塔尔斯基、司冠伦、鲁滨逊等人的发展，建立了现代模型论。1965年，美国逻辑学家克里普克(S. A. Kripke)建立了可能世界语义学。20世纪70年代，美国数理逻辑学家蒙太格提出了一种新的语义理论。在"作为形式语言的英语"(English as a Formal Language，1974)一文中，他提出按照描写形式语言的方法描写英语是完全可能的。他还制定出算法，把一部分英语语句成功地翻译成一阶谓词公式。在"普遍语法"(Universal Grammar，1970)一文中，他认为，"从理论的观点来看，自然语言和逻辑学家的人工语言之间并没有本质的区别。"蒙太格语义学的基本内容包括真值条件语义学、模型论语义学和可能世界语义学。而蒙太格最重要的贡献是内涵语义学和形式语义学。蒙太格的语义理论发展了逻辑语义学的思想，丰富了内涵语义学的概念，并建立形式语义学的理论体系。我国学者已尝试将这种方法应用于现代汉语的语义分析。国内研究蒙太格语法最系统、最有成就的学者之一是邹崇理研究员。

语用学(pragmatics)研究符号与符号使用者之间的关系。语用学首先由美国哲学家莫里斯和卡尔纳普在指号学的理论中提出，再由奥斯汀、塞尔和格赖斯(H. P. Grice)等人加以发展。1952～1955年间，奥斯汀在牛津大学和哈佛大学主持一系列讲座，提出言语行为理论，即"以言行事"(doing something in saying something)的思想。此后，奥斯汀的学生塞尔将这一理论传播到美国，促进了日常语言学派在美国的发展。塞尔将奥斯汀的言语行为理论系统化和部分形式化，还在此基础上发展出

语用逻辑(illocutionary logic),[①]并用集合论的方法表述了这一系统。从逻辑发展史看,奥斯汀的理论开辟了语言哲学的一个崭新的发展领域,而语用逻辑则是在语言哲学中发展出来的一个新的逻辑学分支学科。言语行为理论成为语用学的基础,语用逻辑则是言语行为理论和整个语用学的基础。时至今日,奥斯汀和塞尔的言语行为理论和语用逻辑与蒙太格的语义学、乔姆斯基的语形学一道,已经成为语言哲学和语言逻辑的核心理论。1990 年以后,笔者对语用逻辑进行形式化的研究,并取得重要成果,推进了这方面的工作,这项工作得到塞尔教授的赞誉。

显而易见,以乔姆斯基、蒙太格、奥斯汀和塞尔为代表,语言逻辑的研究出现了形式化的倾向,这种建立在形式化方法之上的语法学、语义学和语用学又分别称之为形式语法学、形式语义学和形式语用学,它们是当今语言逻辑研究的最活跃、最有成就的领域。

2. 语言逻辑的研究方法

语言逻辑是在 20 世纪的指号学、语言学、逻辑学和形式哲学的基础上建立和发展起来一门新兴、交叉学科。它有两种基本的研究方法。一种方法是比较传统的,使用经验语言学的素材,并用传统逻辑的方法加以分析。这种研究方法可以称做经验语言学加传统逻辑学的方法。这种研究方法在当代语言逻辑研究中已经不大使用。另一种方法强调使用形式化的方法和建立形式化的理论体系,使用现代逻辑的方法对自然语言的语形、语义和语用诸方面的特征进行分析。这种研究方法正是乔姆斯基、蒙太格和

---

① illocutionary acts 一词,是奥斯汀言语行为理论的核心概念,国内学者有不同的译法。许国璋先生译为"以言行事行为",李先焜先生译为"语旨行为"。周礼全先生在指导我的博士论文时,主张译为"语力行为",我的博士论文即以此为题。后来在深入研究的基础上,我认识到,根据 illocutionary acts 这个概念的意义和它在言语行为理论和语用学中的地位和作用,应译为"语用行为",相应地,illocutionary logic 一词应译为"语用逻辑"。周礼全先生同意这种译法,认为"或许它能更好地体现 illocutionary logic 的理论意义和地位。"当然,illocutionary acts 译为"语旨行为"、"语力行为"、"语行行为"、"语为行为"也都是可以考虑的,但我认为都不如"语用行为"直观、贴切。"语旨行为"不能体现 illocutionary acts 中 doing something in saying something 的含义;"语力行为"会产生"语力力量"(illocutionary force)这样重复而拗口的汉语;"语行行为"和"语为行为"在汉语里也是重复、拗口而难懂的。最根本的是,它们都未能指明 illocutionary acts 和 illocutionary logic 与言语行为理论和语用学的关系。

塞尔所使用的方法。我们以乔姆斯基语法理论为例,简单分析这种研究方法在语言逻辑中的应用。

乔姆斯基的转换生成语法不是像传统语法那样是一种描写性的理论,而是像大多数自然科学理论一样是一种典型的解释性的理论,即以理论为模型来解释所有的经验现象,一旦发现错误或缺陷,就立即加以改正。例如,他放弃标准理论,而改用扩充的基本理论;每一次讲课,他对普遍语法的理论都有某些修订或发展。他不断修改自己的理论,以至于使他的学生、朋友和追随者都感到恼火,而使他的论敌和批评者感到高兴。但科学就是能够证伪的理论,科学理论就是要不断地发展。

转换生成语法还是一种典型的形式化理论,它像现代数学、几何学、物理学、化学等自然科学一样,都是形式化系统。它具有公理系统的一般特性,即具有明晰性、自明性、形式推导性。形式推导性指生成语法的本质在于推导,而不在描写。乔姆斯基将一个形式文法定义为一个四元组 $G=\langle V,T,S,P\rangle$,其中,V 是一个非空有穷集合,V 的元素称做变元或非终端符;T 是一个非空有穷集合,且 $V\cap T=\varnothing$,T 的元素称做终端符;S 称作起始符,且有 $S\in V$;P 是一个非空有穷集合,P 的元素称做产生式或重写规则,形如 $\alpha\rightarrow\beta$。乔姆斯基的形式文法理论认为,语言是按照一定规则排列的符号的集合,语言是由方法产生出来的。乔姆斯基认为,由此方法可以生成所有的语言,包括形式语言和自然语言。乔姆斯基还将形式文法分为 4 类:0 型方法;1 型方法;2 型方法;3 型方法。现已证明这 4 类文法分别与图灵机、非确定型线性界限自动机、非确定型下推自动机、有穷自动机等价。

在乔姆斯基以前,人们认为自然语言的生成是没有规则的。乔姆斯基不仅建立了规则,还成功地用规则来生成语言。在乔姆斯基以前,自然语言的语法是描述的和经验归纳的。乔姆斯基在语言学中贯彻唯理主义的立场,将形式化方法应用于自然语言,用规则来生成语言,特别是自然语言,这是乔姆斯基的重大贡献。数学家、语言学家、逻辑学家普遍承认,形式方法就是一种用来产生形式语言的数学模型。

乔姆斯基的形式文法本身已经成为一种方法,它现在是句法分析和编

译原理的重要内容。从方法论意义上说,形式语言学、逻辑语言学、符号学和符号逻辑学、语言逻辑学都是同等程度的概念,因为它们使用的都是同一种方法——现代逻辑(主要是数理逻辑)的形式化方法。

下面我们谈谈语言逻辑与语言哲学的关系。两者的联系在于它们都与语言、语言学有关,并且它们都是从逻辑哲学中脱胎而来的,而语言逻辑又是从语言哲学中脱胎而来的。两者的区别在于它们有不同的研究对象和方法。

在研究对象上,语言哲学关注的是语言或语言学中的哲学问题;语言逻辑关注的是语言或语言学中的逻辑问题。

在研究方法上,语言哲学的基准是哲学,即使用的是哲学方法,主要是语言分析的方法,这种分析方法是从逻辑哲学(包括分析哲学)中继承而来的。语言逻辑的基准是逻辑学,即使用的方法是逻辑学的方法,主要是现代逻辑的形式化分析方法,这种方法常常是通过构造系统——如乔姆斯基、蒙太格和塞尔——来分析语言学和语言哲学中的逻辑问题。

同一个乔姆斯基,他的思想和成果可以是哲学逻辑的对象,也可以是语言哲学和语言逻辑的对象,但恐怕不能成为逻辑哲学的对象。例如,"乔姆斯基的唯理主义和心理主义"这个论题应该是语言哲学的研究内容,但不会是语言逻辑的研究内容;而同属于乔姆斯基的"生成转换语法"、"短语结构规则"、"形式文法"则是语言逻辑的研究内容,但不是语言哲学的研究内容。

3. 重视语言逻辑的教学与研究

国内对语言逻辑的认识是不够的,当然更谈不上重视。前面的分析说明,语言逻辑不仅已经成为现代逻辑的重要分支学科,它在计算机和人工智能的研究中,在认知语言学和认知逻辑的研究中,都是至关重要的。笔者在多次学术会议上呼吁重视语言逻辑的研究和教学。在最近的全国逻辑学教材编写工作会议上,笔者提出高校逻辑学教材首先要展示现代逻辑发展的全貌,还要特别注意介绍现代逻辑的前沿学科哲学逻辑、语言逻辑、计算机与人工智能逻辑的发展。这个意见得到与会者的普遍认同。笔者

所在的清华大学哲学系在国内率先开出《现代逻辑与形式化方法》的本科生课程，全面介绍现代逻辑的发展，还开出《自然语言的形式理论研究》的研究生课程，介绍国内外语言逻辑研究的成果，并准备出版这方面的专著和教材。

三、语言逻辑的意义

语言逻辑的意义可以从科学研究、学科建设和方法论三个方面看。限于篇幅，本文只论述前两个方面的意义。

从科学研究方面看，与本文开头所说的西方逻辑发展三阶段相对应，中国逻辑的发展大体也有三阶段，再加一个过渡阶段。第一个阶段是传统逻辑的发展阶段，这个阶段绵延很长，从中国古代逻辑发源开始，一直延续到新中国成立以后的一个时期。直到改革开放新时期以后，这个阶段才告结束。其间，我国大逻辑学家金岳霖先生在清华大学和西南联大讲授并研究过当时西方最先进的数理逻辑，并指导过少数学生，但惜未形成主流。以建国以后传统逻辑的发展为例，这个时期我国逻辑学教学科研的主流是亚里士多德三段论、中世纪的命题逻辑以及近代西方科学实验中使用的归纳法和求因果五法。从 20 世纪 50 年代到 70 年代后期，我国高等学校讲授的逻辑学课程基本没有超出传统逻辑的范围，标准的版本是中国人民大学编辑出版的《形式逻辑》。这种情况是由于 50 年代的全盘苏化，以及这个时期闭关锁国的特殊历史条件决定的。这个阶段，我们与西方主流的逻辑学研究的差距超过半个世纪。这个阶段以后，是一个短暂的过渡阶段，其特征是传统逻辑开始与数理逻辑的内容相结合。这个阶段从改革开放新时期开始，一直延续到 80 年代初。这个时期我国高等院校使用的教材有两个主要版本，一个是金岳霖先生主编的《形式逻辑》(1979)，另一个是吴家国主编的《普通逻辑》(1979，1981，1983)。进入 80 年代以后，我国逻辑学的发展进入第二个阶段，即数理逻辑的发展阶段。我国老一辈的逻辑学家相继出版了他们的学术专著。其中有王宪钧的《数理逻辑引论》(1982)、莫绍揆的《数理逻辑教程》(1982)、胡世华、陆钟万的《数理逻辑基础》

(1982,1983)等等。同时翻译出版了一些有影响的数理逻辑文献,如S. C. 克林著《元数学导论》(莫绍揆译,1984)、A. G. 哈密尔顿著《数学家的逻辑》(骆如枫等译,1989)等等。进入90年代后,数理逻辑的发展浪潮方兴未艾,我国新时期培养的一些青年学者也加入了这个行列,出版了自己的专著。如叶峰的《一阶逻辑与一阶理论》(1994),此外还有晏成书的《集合论导引》(1994)、郭世铭的《递归论导论》(1998)等等。应该说,改革开放以来的这两个发展阶段,是我国逻辑学发展最快,成果最多的时期。但我们应该清醒地看到,这个时期我们仍然处于追赶西方的发展阶段,因为在英美等国,数理逻辑的发展到20世纪50年代已经相当完备,它的各个分支学科已经形成,并有大量的文献。当时我们发展数理逻辑只是在"补课"。如果条件允许,以金岳霖先生为代表的一批中国学者就会把中国的数理逻辑与西方同步发展起来,我们也就不需要补这个课了。但这仅仅是假设。以此看来,我们当时与西方的差距也还不小。与数理逻辑的发展有所交错,从80年代中期开始,以周礼全先生的《模态逻辑引论》的出版为标志,我国逻辑学的发展进入第三个阶段,我们称之为数理逻辑以后的发展阶段。在这个阶段,我国学者通过跟踪学习西方最新的逻辑学文献,开始在模态逻辑、非标准逻辑方面出版自己的专著,如周礼全的《模态逻辑引论》(1986)、冯棉的《经典逻辑与直觉主义逻辑》(1989)、周北海的《模态逻辑》(1996)等等。在多值逻辑方面,至今未有我国学者的专著出版,但有一些论文发表,如蔡曙山的《多值逻辑的哲学意义》(1991),等等。90年代以后,我国学者还在哲学逻辑、语言逻辑、认知逻辑、计算机与人工智能的逻辑方面出版专著或发表学术论文。代表性的成果有:陈波的《哲学逻辑》(1990)和《逻辑哲学引论》(1990)、邹崇理的《逻辑、语言和蒙太格语法》(1995)、蔡曙山的《言语行为和语用逻辑》(1998)、邹崇理的《自然语言逻辑研究》(2000)、陈波的《逻辑哲学导论》(2001)、周昌乐的《认知逻辑导论》(2001)、邹崇理的《逻辑、语言和信息》(2002)等等。发表的论文有:蔡曙山的《语用逻辑及其在计算机语言和人工智能中的应用》(2000)、陈波的《从人工智能角度看逻辑学的发展》(2001)等。这些研究成果,有的得到国外著名学者的充分肯定,有的

直接与国外知名学者交流。可以说，90 年代以后，我国的逻辑学的发展逐步跟上了西方逻辑学的发展。这个意义很大。

从学科建设方面看，我国逻辑学的课程建设和教材建设也逐步跟上了西方国家的发展。在建国初期直到新时期以前，我国高等院校的逻辑学课程设置是清一色的形式逻辑，即传统逻辑，讲授的是亚里士多德三段论、中世纪的命题逻辑以及近代西方科学实验中使用的逻辑方法。过渡时期增加了一些命题演算的内容，但课程和教材也是如出一辙。据说，抄袭或仿照中国人民大学本《形式逻辑》、金本《形式逻辑》、吴家国本《普通逻辑》而编写的各类逻辑学教材竟有上百种之多。其所以如此，因为当时我国学者几乎没有自己独立的研究；另外，当时很多学者不具备直接阅读外文（主要是英文）资料的能力，也不可能了解当时西方主要国家逻辑学研究的状况。20 世纪 90 年代以后，这种情况有了大大的改观。我国改革开放以后自己培养出来的一批中青年学者不仅具备直接阅读外文资料的能力，还可以通过出国留学、访问、参加学术国际会议、邀请国外学者讲学等多种多样的形式，直接接触国外学术前沿，与国际知名学者进行直接交流。从以上列举的 80 年代以来我国学者出版的各类学术专著来看，已经覆盖现代逻辑几乎所有基础学科和前沿学科。在这种情况下，完善我国大学的逻辑教学和科研体系，并与世界先进国家同步，是完全可能的。我们在国内多次学术会议上提出，要按照基本逻辑、语言逻辑、哲学逻辑、计算机与人工智能的逻辑的几大板块结构来组织教材编写，力求让学生了解逻辑学发展的全貌。这个观点得到与会的全国各著名高校逻辑学教师的一致赞同。在学科建设方面，清华大学逻辑学专业开出 22 门主要课程，涵盖数学基础、数理逻辑、模态逻辑、多值逻辑、语言逻辑、哲学逻辑、计算机与人工智能逻辑等主要的分支学科，并明确以语言逻辑、哲学逻辑、计算机与人工智能逻辑为主要发展方向。这种可喜的局面是与我国逻辑学 20 多年来的发展分不开的，当然也离不开语言逻辑这个重要方向的发展。我们提出，逻辑学的学科建设要与科学研究同步进行，争取经过若干年的努力，使我国逻辑学的发展在某些领域能够赶上或超过世界先进水平。

参考文献

[1] Austin, J. L. (1962) *How to Do Things with Words*. Oxford University Press.

[2] Austin, J. L. (1970) *Philosophical Papers*. Oxford: Oxford University Press.

[3] Chomsky, N. (1957) *Syntactic Structures*. The Hague: Mouton.

[4] Chomsky, N. (1965) *Aspects of the Theory of Syntax*. MA: MIT Press.

[5] Chomsky, N. (1966) *Cartesian Linguistics*. New York: Harper & Row.

[6] Chomsky, N. (1968) *Language and Mind*. New York: Harcourt, Brace & World (Extended edition 1972).

[7] Chomsky, N. (1970) Remarks on Nominalizations, In R. Jacobs and P. S. Rosenbaum (eds.), *Readings in English Transformational Grammar*. Waltham, MA: Ginn & Co. pp. 184-211.

[8] Chomsky, N. (1972) *Studies on Semantics in Generative Grammar*. The Hague: Mouton.

[9] Chomsky, N. (1991) Linguistics and Cognitive Science: Problems and Mysteries, In A. Kasher (ed.), *The Chomskyan Turn*. Oxford: Blackwell, 1991, pp. 26-53.

[10] Chomsky, N. (1995) *The Minimalist Program*. Cambridge, MA: MIT Press.

[11] Lappin S. (ed.) (1996) *The Handbook of Contemporary Semantic Theory*. Blackwell Publishers Ltd.

[12] Montague, R. *Formal Philosophy: Selected Papers of Richard Montague*. Edited and With an Introduction by Richmond H. Thomason, New Haven: Yale University Press, 1974.

[13] Searle, J. R. (1968) *Austin on Locutionary and Illocutionary Acts*. The Philosophical Review 77.

[14] Searle, J. R. (1969) *Speech Acts*. Cambridge University Press.

[15] Searle, John R. (1975) *A Classification of Illocutionary Acts*, in Language in Society.

[16] Searle, J. R. (1979) *Expression and Meaning*. Cambridge University Press.

[17] Searle, J. R. (1983) *Intentionality: An Essay in the Philosophy of Mind*. Cambridge University Press.

[18] Searle, J. R. and D. Vanderveken (1985) *Foundations of Illocutionary Logic*. Cambridge University Press.

[19] A. P. 马蒂尼奇:《语言哲学》,牛津大学 1985 年版,牟博、杨音莱、韩林合等译,北京,商务印书馆,1998。

[20] W. 施太格缪勒:《当代哲学主流》(上、下),联邦德国斯图加特出版社 1986 年版(增订第七版),王炳文、燕宏远、张金言、王路、李理等译,北京,商务印书馆,2000。

[21] 蔡曙山:《言语行为和语用逻辑》,北京,中国社会科学出版社,1998。

[22] 方立:《数理语言学》,北京,北京语言文化大学出版社,1997。
[23] 蒋严、潘海华:《形式语义学引论》,北京,中国社会科学出版社,1998。
[24] 涂纪亮:《现代西方语言哲学比较研究》,北京,中国社会科学出版社,1996。
[25] 周建设:《中国逻辑语义论》,长沙,岳麓书社,1996。
[26] 周建设:《西方逻辑语义研究》,武昌,武汉大学出版社,1996。
[27] 邹崇理:《逻辑、语言和蒙太格语法》,北京,社会科学文献出版社,1995。
[28] 邹崇理:《自然语言逻辑研究》,北京,北京大学出版社,2000。

原载刘利民、周建设主编《语言》第 4 卷第 346～366 页
原题为"什么是语言逻辑",本文有删节

7

符号学三分法对西方语言哲学和语言逻辑的影响

一、导　言

语形学(syntax)、语义学(semantics)和语用学(pragmatics)原本是符号学(semiotics)的分类法,它们将符号学的研究对象分为三个互相包含、逐步深入的研究领域。符号学的这个三分法对20世纪西方语言哲学和语言逻辑的发展具有根本性的影响。

瑞士语言学家索绪尔(Ferdinand de Saussure,1857—1913)和美国哲学家皮尔斯(Charles Sanders Peirce,1839—1914)几乎同时在大西洋两岸独立地创建了符号学。

索绪尔说:"我们有可能接受这样一门科学,它研究作为社会生活成分的记号的功能,它将形成社会心理学,从而也是普通心理学的分支。我们称此学科为'符号学'(semiology)。这个词来源于希腊文 semeîon,是'记号'之意。"他又说:"符号学研究记号的性质和支配它们的规则。由于它尚未存在,我们不能确定地说它一定会存在,但它有理由存在,我们已经预先为它准备好了地方。"他又说:"语言学仅仅是这个普遍科学的一个分支。符号学将会发现的规律同样也是能够应用于语言学的规律,因此,语言学将会被指定到一个明确限定的地方,即人类知识的领域。"[1]皮尔斯则将符

---

① Chandler, D. (2002) *Semiotics: The Basics*. New York: Routledge, pp. 5～6.

号学定义为“关于记号的形式学说”。皮尔斯则是从17世纪英国哲学家洛克那里借用了符号学的术语，并以“semiotic”为其名称。皮尔斯所关注的研究领域是“记号的形式学说”，它更接近于逻辑学。

此后，符号学一直有两个名称，一个是Semiology，它用指索绪尔传统的符号学，即欧洲的符号学；另一个是Semiotics，它用指皮尔斯的传统的符号学，即美国的符号学。

欧洲符号学与美国符号学有完全不同的传统和研究方式。欧洲符号学试图将符号学作为整个人文艺术学科的共同平台。欧洲的符号学者认为，正如数学是整个自然科学的共同工具一样，人文艺术学科也应该有一种共同的工具，这种工具当然不会是数学，因为数学不是艺术人文科学需要假设的；但也不是语言学或逻辑学，因为逻辑学也不是所有人文学科特别不是艺术学科需要假设的。人文艺术学科共同的工具是符号学，因为它们研究的对象都是某种记号(sign)，而符号学正是关于记号的科学。因此，符号学的研究框架和研究方法被广泛运用于艺术学和人文科学的各个学科。例如，音乐符号学、绘画符号学、电影符号学、建筑符号学、媒体符号学就是从艺术学的各个分支来研究记号的性质和功能。语言学和逻辑学这两门传统人文科学的基础学科，也被放在符号学的框架中来进行研究，形成了语言符号学和逻辑符号学这两门新兴学科，它们反过来对语言学和逻辑学的发展产生了推动作用。由此可见欧洲普遍化的符号学对人文艺术学科的影响。

与欧洲符号学不同的是，美国的符号学更接近逻辑学。这里首先要提到的是美国符号学的两个重要人物——他们本身就是逻辑学家和哲学家——莫里斯(C. W. Morris)和卡尔纳普(R. Carnap)对符号学三分法的阐述。

莫里斯是皮尔斯传统符号学的代表性人物。在《指号理论的基础》(1938)一书中，首次给出对语用学、语义学和语义学这三个术语的定义。他把语用学定义为对“记号与解释者的关系”的研究；把语义学定义为对“记号与它用以指称的对象之间的关系”的研究；把语形学定义为对“记号之间的形式关系”的研究。卡尔纳普在《语义学导论》(1942)一书中，对

语用学、语义学、语形学的三分法做了更清晰的表述。他说："如果我们要分析语言，那么，我们当然就要考虑语言的表达式。但我们无需同时涉及说话人和话语的所指，虽说只要一使用语言，这些因素都得涉及。关于我们所讨论的语言，我们总是可以抽取这些因素中的一个或两个来进行讨论。因此，我们区分语言研究的三个领域。如果在一种研究中，明确的指称涉及说话人，或者，用更加一般的术语来说，涉及语言的使用者，那么我们便把这种研究归于语用学的领域（在这种场合下，是否涉及指称与所指的关系，对于这种分类没有影响）。如果我们抽去语言的使用者，而仅仅分析表达式及其所指，我们就处于语义学的领域。最后，如果我们再抽去所指，而仅仅分析表达式之间的关系，我们就处于逻辑语形学的领域。"①

符号学的三分法对其后的学术研究影响深远。这是因为，人文艺术学科的研究对象，一般地都可以看做是某种特殊的记号，所以，这些学科的研究也就可以纳入符号学的框架。但是，在符号学的构架下，以语形学、语义学和语用学的方法来研究某一门学科，又不完全等同于这门具体学科的研究，它带有"元理论"（meta theory）的特点，即把某一理论作为自己的研究对象。

首先受到这种影响的自然是语言学。在现代语言学中，按照语形学、语义学和语用学的框架和方法来研究语言理论的学科被称为理论语言学（theoretical linguistics）。另外一门专门研究语言理论的学科叫做逻辑语言学（logical linguistics），它又分为结构理论（形态学）、意义理论和有效性理论三个部门。② 语言符号学（linguistic semiotics）则是将语言学作为符号学的一个分支来进行研究，它是具有元理论性质的语言学。

逻辑学的发展也受到这种三分法的影响。雷歇尔（N. Rescher）在《哲

① Morris, C. W. (1938) *Foundations of the Theory of Signs*. Chicago: Chicago University Press, p. 6; Carnap, R. (1942) *Introduction to Semantics*. Cambridge, MA: Harvard University Press, p. 9. In Asa Kasher (ed.) (1998) *Pragmatics: Critical Concepts*. London and New York: Routledge, p. 7.

② Rescher, N. (1968) *Topics in Philosophical Logic*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, p. 7.

学逻辑》(1968)一书中,将逻辑语形学(logical syntax)、逻辑语义学(logical semantics)、逻辑语用学(logical pragmatics)和逻辑语言学(logical linguistics)合称为元逻辑(metalogic)。他在著名的逻辑分类图(A Map of Logic)中,将基本逻辑、元逻辑、数学逻辑、科学逻辑和哲学逻辑并列,作为现代逻辑的基本理论。此外,语言逻辑亦称逻辑符号学,也是按照语形学、语义学和语用学的构架来研究自然语言的逻辑理论的。关于这方面的发展,我们在本文第三节详细介绍。

作为20世纪西方哲学主流的语言哲学,更是受到符号学三分法的明显影响,它是完全按照语形学、语义学和语用学的构架来研究言语哲学的。施太格缪勒(Wolfgang Stegmüller)的《当代哲学主流》(1978/1986)、马蒂尼奇(A. P. Martinich)的《语言哲学》(1985)都是按照语形学、语义学和语用学的框架来阐述语言哲学的。关于语言哲学的发展,我们在下一节再详细介绍。

由于美国符号学的强势和影响,美国符号学的名称 Semiotics 已经被广泛地被用来作为符号学的名称,它指包括语形学、语义学和语用学的全部符号学领域。[①]

二、符号学三分法对语言哲学的影响

20世纪哲学的语言转向有双重含义。第一个意义的语言转向是发生在19—20世纪之交,由弗雷格完成的,从自然语言向形式语言的转向。这次转向的结果是分析哲学的诞生。关于这次转向,已经有很多文章做过深入的论述和分析。其中,弗雷格的学生达米特在《分析哲学的起源》一书的第二章"语言的转向"中做了详尽的分析。[②] 第二个意义的语言转向是发生在20世纪中叶,由维特根斯坦后期的工作完成的,从形式语言回归自然语

① Nöth, W. (1990) *Handbook of Semiotics*. Bloomington, IN: Indiana University Press, p. 14.

② Dummett, M. (1993). *Origins of Analyticl Philosophy*. London: Duckworth, pp. 4-14. 中译文见江怡译"语言的转向",陈波主编:《分析哲学》,133~139页,成都,四川教育出版社,2001。

言的转向。这次转向的结果是语言哲学的诞生。关于这次转向,很多研究后期维特根斯坦的论著也涉及过它的意义。

20世纪西方哲学的这两次语言转向和它的后果最经典的表现就是维特根斯坦的前后期哲学。一个人的一生经历了一个世纪以来两次大的变革,这已属幸事;而一个人一生的两项成就竟然能与这样两个大的事件相关联,甚至这样两个大的事件要以他一生的两项成就来做标志,这样的哲学家在历史上可以说是绝无仅有。

人们常常有意无意地混淆分析哲学和语言哲学的界限。其实,在时间上前后相继的这两个运动不仅是紧密关联的,也是有明确界限的。

分析哲学和语言哲学的区别,就是维特根斯坦前后期哲学的区别。

维特根斯坦前期哲学的代表作《逻辑哲学论》(1921)建立了逻辑图像论,这是逻辑原子主义和分析哲学的代表作。维特根斯坦后期哲学的代表作《哲学研究》(1953)是语言哲学建立的标志。维特根斯坦的名言"语言的意义在于它的应用"反映出维特根斯坦在意义理论上的语用学立场。语言游戏论对奥斯汀等分析哲学家产生了重要的影响。维特根斯坦提出语言游戏的图景,奥斯汀则绘出了生动的图画。因此,马蒂尼奇称奥斯汀为"与'柏拉图主义者'维特根斯坦对立的'亚里士多德式的'对手。"[①]

维特根斯坦前后期转变的原因是分析哲学基本原则的破灭。分析哲学的这个基本原则就是,我们的哲学思想,或者说我们关于这个世界的思考,可以通过对语言的分析来解决。从语言基础上看,弗雷格所创造的人工语言似乎已经排除了使哲学家感到困惑的自然语言的歧义。从逻辑方法上看,弗雷格和罗素所创造的基于精确的人工语言的形式分析方法似乎能够精确地分析出一个命题的意义:它要么是真的,要么是假的。除此之外,对不能言说的,都应该保持沉默。这些就是维特根斯坦在他的《逻辑哲学论》中告诉我们的。

但是,维特根斯坦后期却完全抛弃了他前期的主张。维特根斯坦在《哲学研究》的前言中说:"自从我于十六年前重新开始研究哲学以来,我不

① 施太格缪勒:序言,《当代哲学主流》,上卷,联邦德国斯图加特 Alfred Kröner 出版社 1978 年第6版,王炳文、燕宏远、张金言等译,13页,北京,商务印书馆。

得不认识到在我写的第一本著作中有严重错误。"[①]他甚至认为他那本被誉为分析哲学的扛鼎之作、也是代表他前期成就的《逻辑哲学论》"每一句话都是一种病态。"一位学者这样完全地否定他的前期,以至于人们认为有两个维特根斯坦。[②]

分析哲学的终结和语言哲学的诞生是同一个事件的两个方面,它们基于相同的原因:原因之一是分析哲学在原则上的失败,这导致哲学语言基础的改变;原因之二是分析哲学在方法上的失败,这导致哲学逻辑方法的更新。

维特根斯坦后期以语言游戏论来代替前期的逻辑图像论。在维特根斯坦看来,语言游戏论具有三重含义。

(1) 语词的使用和学习过程。这体现在儿童学习母语的语言游戏中。原始语言也能很好地体现这种语言游戏。

(2) 命名。"语言中的单词是对对象的命名——语句就是这些名称的组合。"建筑工 A 对他的助手 B 说:"石板,那儿。"A 说这句话时,同时给 B 看一种色样,当他说"那儿"时,指着工地的某个地方。于是,B 从石板堆里取出一块与色样颜色相同的石板,并把它送到 A 所指示的地方。这就是一个简单的语言游戏。

(3) 语言和行动所组成的整体。这种行动是指与语言交织在一起的那些行动。

维特根斯坦强调,语言游戏具有多样性。他举出很多例子来说明这种多样性。如:下命令,服从命令;描述一个对象的外观,或给出对它的度量;从一种描述(一张绘画)构造一个对象;报告一个事件;……等等。[③]

维特根斯坦说:"命令、提问、叙述、聊天如同走路、吃、喝、游玩一样,是

① 维特根斯坦:前言,《哲学研究》,Basil Blackwell 出版社 1967 年第三版,李步楼译,2 页,北京,商务印书馆。

② 冼景炬:《维特根斯坦与西方哲学的终结》,见陈波主编:《分析哲学》,430~441 页,成都,四川教育出版社,2001。

③ 维特根斯坦:《哲学研究》,Basil Blackwell 出版社 1967 年第三版,李步楼译,17~18 页,北京,商务印书馆,1996。

我们自然史的一部分。”[①]

在《哲学研究》中，最奇特的一点是，维特根斯坦避免用晦涩的哲学术语，而只用日常语言来表述他的哲学思想。这也是绝无仅有的。

维特根斯坦后期哲学最重要的贡献就在于，他抛弃了前期哲学或者说整个分析哲学对意义的简单理解，在语言的使用中来考虑语言的意义。因此，从新的立场来考虑意义问题是维特根斯坦后期否定他的前期工作的最重要的根据。

维特根斯坦说：“一个词的意义就是它在语言中的使用。”[②]例如，前面提到的“石板”这个语词的意义就是在语言的使用也就是“语言游戏”中被赋予和被理解的。

在20世纪语言学的发展史上，奥斯汀(J. L. Austin)是另一位划时代的重要人物。奥斯汀最重大的贡献是建立了言语行为理论，这一理论完全改变了人们对语言的性质和功能的看法，开辟了语言学研究新的天地。

言语行为理论建立于20世纪50年代初。当时，牛津学派分析哲学家奥斯汀相继在牛津大学和哈佛大学主持一系列讲座。在1952～1954年间，奥斯汀每年都在牛津大学以“语词和行为”(Words and Deeds)为题举办讲座，每一次讲座他都要加上一些部分重写的解释，这些材料构成他1955年在哈佛大学举办“威廉·詹姆斯讲座”(William James Lectures)的基础。

在这些讲座中，奥斯汀区分了行为式话语(performative utterances，简称 performatives)与表述式话语(constative utterances，简称 constatives)，并定义了行为式话语的“切当性”(felicity)。后来，他又把它们重新纳入关于话语的更为一般的“语用力量”(illocutionary forces)的理论之中。奥斯汀对言语行为的三分法——locutionary acts、illocutionary acts 和 perlocutionary acts(分别译为语谓行为、语用行为和语效行为)——影响深远。奥斯汀的这些工作后来被统称认为言语行为理论(Speech Act Theory，AST)。

---

① 维特根斯坦：《哲学研究》，Basil Blackwell 出版社 1967 年第三版，李步楼译，19 页，北京，商务印书馆，1996。

② 同上，31 页。

奥斯汀的言语行为理论，重视对日常语言的语词和语句的意义的分析，特别重视对语言的使用条件即语境因素的分析，他提出的“通过说事来做事”(doing something in saying something)的重要思想，奠定了语用学的理论基础，开辟了语言哲学发展的一个新的时代。

半个世纪后，德国著名哲学家和哲学史家施太格缪勒(Wolfgang Stegmüller)在其三大卷的巨著《当代哲学主流》中这样评价奥斯汀和他建立的言语行为理论：“说起来这真是荒唐。而且对于过去 2 500 年间所有那些以任何一种方式研究语言的人来说这也是一件令他们感到羞耻的荒唐事，即他们竟然没有远在奥斯汀之前就做出这样一种其本质可以用一句很简短的话来表示的发现：我们借助于语言表达可以完成各种各样的行为(着重号为原文所有——引者注)。”[①]施氏还将奥斯汀的发现与“哲学的语言转向”联系起来，他评价道：“特别值得注意的是，到有一位哲学家发现存在着像言语行为这样的东西时，甚至可能已经是现代哲学中‘语言转向’几十年以后的事了。叔本华曾说过，我们觉得很难把最常见的事物和最切近的事物当成问题，这是因为它们都是很显然的，所以就逃脱了我们的注意。对于他的这种说法恐怕不可能有比言语行为这种现象更好的证明了。”[②]奥斯汀的理论开辟了语言哲学的一个崭新的发展领域，这就是言语行为理论，而它构成了语用学的基础。

20 世纪早期的逻辑学(数学逻辑)只讲语形不讲语义，更不会讲语用。20 世纪中期以后，语义学理论臻于成熟并广泛地被用来做哲学分析。但这时仍然不考虑语言的使用者，不考虑人的因素，因而也就没有语用学。

维特根斯坦认识到，单是语形和语义的分析解决不了语言的意义问题。因此，当语形和语义的分析方法对分析哲学的原则不能奏效时，语用学因素的引入就是必然的了。维特根斯坦认识到语言的意义在于它的应用，这就是说，他已经认识到语言的意义离不开语言的使用者和语境。这样，我们就进入了语用学的领域。

---

① W. 施太格缪勒：《当代哲学主流》，联邦德国斯图加特出版社 1986 年版(增订第七版)，下卷，王炳文、王路、燕宏远、李理等译，66 页，北京，商务印书馆，1992。

② 同上。

语言哲学建立的标志就是维特根斯坦后期代表作《哲学研究》，它形成20世纪50年代以后西方哲学对其语言基础的研究，成为西方哲学的主流。语言哲学建立以后，分析哲学也就随之终结了。

在西方哲学的文献中，语言哲学与分析哲学的界限是很清楚的。1964年，J. A. 福多和J. J. 卡茨在他们共同主编的《语言的结构：语言哲学读物》这本论文集的导言中，抨击了分析哲学的两个前后相继的主要派别：逻辑实证主义和日常语言哲学。他们认为，逻辑实证主义是一种分析的理论，但却不是对自然语言的描述；日常语言哲学是对自然语言的描述，但却不是一种理论。总之，两者都不能为我们提供对语言的正确理解和对哲学问题的令人信服的答案。与此不同，语言哲学试图使用从经验语言学中汲取的理论和方法来解决传统的语言哲学问题。因此，语言哲学是语言学的哲学，类似于物理学哲学、数学哲学、心理学哲学等。[①] 从本书的分析可以看出，分析哲学与语言哲学是以20世纪50年代为分界的，语言哲学最初关心的热点是乔姆斯基的句法结构理论，同时也涉及语义学和语用学的问题。

语言哲学的代表性人物常常推举以下几位，他们分别是语形学、语义学和语用学三个方向的开拓者。这些代表性人物及其理论包括：诺姆·乔姆斯基(Noam Chomsky)的句法结构理论；蒙太格(R. Montague)的"普遍语法"和形式语义学；奥斯汀(J. L. Austin)和塞尔(John R. Searle)的言语行为理论。施太格缪勒在《当代哲学主流》的"语言哲学"一章中，就是以乔姆斯基为代表的语形学、蒙太格为代表的语义学、奥斯汀和塞尔为代表的言语行为理论作为"语言哲学"的全部内容。[②] 从这里还可以看出，施太格缪勒将言语行为理论当做语用学的核心。

马蒂尼奇(A. P. Martinich)在《语言哲学》一书中也明确地把语形学、语义学和语用学作为语言哲学的主要研究内容，他说："哲学家区分了三个

---

① Fodor, J. A. and Katz, J. J. (1964) *The Structure of Language: Reading in the Philosophy of Language*. Prentice-Hall, Inc. , Englewood Cliffs, New Jersey.

② W. 施太格缪勒：《当代哲学主流》下卷，目录，王炳文等译，北京，商务印书馆，1992。

语言研究领域：语形学、语义学和语用学。”[①]马蒂尼奇的著作包括以下8个部分：真和意义；言语行为；指称和描述；命名和指示；命题态度；隐喻；解释和翻译；语言的性质。马蒂尼奇的著作反映了当代语言哲学研究的一个明显倾向：侧重于语义学和语用学的研究，并重视语义学和语用学交叉领域的研究。

20世纪中期以来，语言哲学成为西方哲学的主流。在这个发展过程中，语言哲学不可避免地与当时和其后的语言学、逻辑学和哲学流派发生关联，产生出一些重要的关系。如语言哲学与分析哲学的关系；语言哲学与理论语言学的关系；语言哲学与语言逻辑的关系；语言哲学与心智哲学的关系等等。限于篇幅，本文不展开讨论这些关系，但有一点需要指明，这就是：除分析哲学不涉及语用学之外，语言哲学和其他相关学科几乎无一例外都受到语形学、语义学和语用学的学科框架和研究方法的影响，而语用学的研究也越来越受到这些学科的重视。从这里我们也可以看清语言哲学与分析哲学的分野。

三、符号学三分法对语言逻辑的影响

语言逻辑使用现代逻辑的方法来研究自然语言的逻辑问题，包括自然语言的结构、意义和使用的问题，也就是自然语言的语形、语义和语用问题。因此，语言逻辑也称做自然语言逻辑。

关于这个学科的名称，英文文献中有三种主要的提法：logic of language；logic of natural language；logic and language。中文“语言逻辑”这个名称，可以对应于这三种提法。

语言逻辑已形成丰富的文献资料。下面重点分析几本著作：

詹姆士·麦考利(James D. McCawley)《语言逻辑：语言学家总想知道而又羞于启齿的东西》。本书首先从语形学和语义学两方面来介绍命题逻辑和谓词逻辑，然后讲分类、类型和种类，言语行为和意蕴(implicature)，预

---

① A. P. 马蒂尼奇著：《语言哲学》，牟博、杨音莱、韩林合等译，2页，北京，商务印书馆，1998。

设，模态逻辑，可能世界的应用，多值和模糊逻辑，内涵逻辑和蒙太格语法，条件命题。①

克赖安(D. Cryan)、沙蒂尔(S. Shatil)和梅布林(B. Mayblin)2004年合编的《逻辑导论》(*Introducion to Logic*)是一本逻辑学的通俗读物，②在本书中，逻辑学被分为5大部分：(1)希腊逻辑(Greek Logic)。这部分只讲授亚氏三段论和联结词的理论，所占篇幅很少。(2)数学逻辑(Logic and Maths)。这部分介绍莱布尼兹等值律和二值逻辑；罗素和怀德海的数学原理；罗素的谓词演算和罗素悖论；弗雷格的量词；康托的集合论；希尔伯特的证明论；哥德尔不完全性定理等。(3)语言逻辑(Logic and Language)。这部分的内容包括维特根斯坦的逻辑图像论；卡尔纳普的宽容原则；③罗素的语言层次论和模型论语义学；希尔伯特的递归模型；戴维森的意义理论和语义模型。④ 语言逻辑用了很大篇幅介绍乔姆斯基的先天普遍语法、名词和动词范畴、X-阶标理论、语形学和语义学、复杂语法结构和普遍语法等等。(4)科学逻辑(Logic and Science)。这部分介绍的科学方法有：哥白尼革命；伽利略革命；培根归纳法和笛卡儿演绎法；休谟的归纳问题；穆勒的经验归纳法；亨佩尔的因果问题；波普的不可证实理论(可证伪理论)；蒯因的信念网络和相对主义。此外还有符号的脑模型；神经网络理论；认知模式；理性行为模型；意识之谜。(5)悖论(Paradoxes)。各种逻辑理论都会遭遇悖论。本书讨论了芝诺悖论、说谎者悖论、罗素悖论、乌鸦悖论，并讨论了解决悖论的方法，如罗素的语言类型论等。以上各部分内容有的是互相交叉的。

---

① McCawley, James D. (1993) *Everything that Linguists have Always Wanted to Know about Logic but were ashamed to ask*. 2ed edition. Chicago and London: The University of Chicago Press.

② 《逻辑导论》是联合王国艾康图书公司(Icon Book UK)近期出版的一套共数十种的"导论"系列丛书中的一种。已出版的各相关学科书籍包括：哲学29种，其中人物和学科理论约各占一半；心理学9种；自然科学19种；政治学7种；符号学2种；社会学2种；宗教学3种；文学4种；语言学2种；文化研究2种；女性研究2种；经济学1种；人类学2种。

③ 所谓宽容原则，就是说逻辑不是只有一个，而是有很多的逻辑。语言中的任何表达式，只要有充分的规则，使其使用符合逻辑，就是可以接受的。

④ 从根本上说，戴维森将英语作为一种形式语言来理解。一方面，他主张将形容词、副词和前置词都当做谓词看待；另一方面，他用形式语义学的方法来解释人的语言能力——我们能够理解和处理符合形式定义的语言，正如计算机一样。

范本瑟姆(J. van Benthem)和特尔缪伦(A. ter Meulen)合编的《逻辑和语言手册》将语言逻辑定义为当代逻辑和自然语言的交叉研究领域,也包括它在计算机科学、语言学理论和认知科学领域中的更为广泛的分支学科。他们认为,语言逻辑的研究内容包括:第一,如何使逻辑系统的设计适应于语言的需要;第二,在这个过程中如何使用数学理论,以及这一理论对语言理论又会产生怎样的影响。①

《逻辑和语言手册》按主题分为三个部分:第一部分是理论框架(frameworks)。其中,蒙太格语法(Montague Grammar)和管辖约束理论(Government Binding Theory)是两个经典的范例,它们繁衍出现代语言逻辑的其他分支学科。动态语义学(Dynamic Semantics)是蒙太格语法的发展,最简方案(Minimalist)则是管约理论的发展。到 20 世纪 80 年代,又产生出话语表达理论(Discourse Representation Theory)和范畴语法(Categorial Grammar)两个有影响的学派。博弈论语义学(Game-Theoretical Semantics)和情景理论(Situation Theory)是最近两个具有挑战性的理论。范本瑟姆和特尔缪伦认为,语用学和言语行为理论等正在发展的理论将来应该纳入到语言逻辑的理论框架之中。第二部分是一般主题(general topics),即理论框架所涉及的各种普遍性的逻辑和数学理论。第三部分是其他相关主题(descriptive topics),它是一些能够促进逻辑理论发展的、重要的自然语言的经验现象。

胡安·尤里安格瑞卡(Juan Uriagegeka)1998 年著《韵律和推理——简约论的语形学导论》(*Rhyme and Reason: An Introduction to Minimalist Syntax*),这本书以语形学为框架,将语言哲学(包括语形学、语义学和语用学)的理论问题熔为一炉,用丰富生动的生物学例子来说明自然的语形结构。可谓鸿篇巨制。马西莫·皮亚特利-帕尔马里尼(Massimo Piattelli-Palmarini)在这本书的前言中评价说:"凡是已经被《哥德尔、艾舍尔、巴赫》一书所吸引的人,同样也会非常喜欢这本语形学的读物,它是某种形式的《乔姆斯基、斐波纳契、巴赫》(斐波纳契数是一种整数数列,其中每数等于

① Benthem, J. van and Meulen, A. ter. (eds.) (1997) *Handbook of Logic and Language*. Amsterdam; New York: Elsevier; Cambridge, Mass.: MIT Press, pp. v-x.

前面两数之和。它被认为是确定的普遍生物‘和声学’的奠基石。)”

值得注意的是,20 世纪 50 年代以后,语形学、语义学和语用学的研究中相继出现了形式化的倾向,形式句法学、形式语义学和形式语用学的著作相继问世。限于篇幅,本文着重介绍形式语用学的几本新著。

塞尔和范德维克(John R. Searle and Daniel Vanderveken)1985 年的著作《语用逻辑基础》(*Foundations of Illocutionary Logic*)是第一本以形式化的方法来分析语用行为和语用力量的专著,作者还建立了语用逻辑(illocutionary logic)的分析系统。本书第一作者塞尔是世界著名语言哲学家和心智哲学家,美国伯克利加州大学哲学系米尔斯教授,2004 年美国国家人文学科奖章获得者。笔者在《言语行为和语用逻辑》(1998)一书中,对塞尔和范德维克的这项工作做了深入的分析,建立了语用逻辑的形式系统,包括命题的语用逻辑、量化的语用逻辑和模态的语用逻辑,并将它应用于计算机言语行为和人工智能的分析。这项工作受到塞尔本人的赞誉。

阿萨·卡谢(Asa Kasher)1998 年编的 6 卷本大部头《语用学》(*Pragmatics: Critical Concepts*)介绍了语用学的核心思想。本书各部分的内容均选自名家的经典著作或论文。卷Ⅰ首篇给出莫里斯和卡尔纳普关于符号学三分法以及语形学、语义学和语用学的定义。第二篇是语用学的一般性描述。卷Ⅱ也是两篇,第三篇是言语行为,其中第一篇文献就是奥斯汀的“如何以言行事”的节选。第四篇是具体的言语行为,包括断定、一般言语行为、疑问、命令和义务的言语、允诺、行为式话语。卷Ⅲ仅有第五篇:索引和指称。卷Ⅳ共三篇,第六篇是预设,第七篇是涵义,第八篇是非直接言语行为,卷Ⅴ共有三篇,第九篇是交际,第十篇是相互交谈,第十一篇是话语。卷Ⅵ也有三篇,第十二篇是语用学和语法,第十三篇是语用学和心理学,第十四篇是语用学和社会学。

斯蒂芬·莱文森(Stephen C. Levinson)1983 年曾经写过一本有影响的语用学专著《语用学》(*Pragmatics*),内容包括语用学的领域、指示词、会话涵义、预设、言语行为、会话结构等。2000 年他在《假定的意义》(*Presumptive Meanings*)这本新著中,论述了会话涵义、现象、会话涵义和语义学–语用学接口、语法和涵义等新内容。

妮瑞特·卡德蒙(Nirit Kadmon)2001年的《形式语用学：语义学、语用学、预设和注意》(*Formal Pragmatics*: *Semantics*, *Pragmatics*, *Presupposition*, *and Focus*)是第一本以“形式语用学”为名的书，克拉策(A. Kratzer)称赞说：“这是一本非常特别的书，特殊之处就在于，它开创了形式语用学的研究领域，这本是语用学应有的权利。”“迄今为止，还没有任何一本像这样的书。”[①]这本书在一个非常广阔的背景下，对语用学的一些领域如动态语义学、预设、注意等问题进行了形式化的分析处理。特别值得提出的是，这本书用了近200页，即将近一半的篇幅，详细分析了属于认知语言学领域的注意问题。例如，注意的同一性、注意—诱导解释、“论域选择”或“自由参数”分析、要做出选择的注意诱导理论、注意和范围、带有“对比主题”的复合注意结构、注意的预设及其与其他预设的相互作用等等。对这些问题，作者都做出非常专业的形式化分析。

从上面的分析我们可以看到，符号学的三分法对语言逻辑的形成和发展具有至关重要的影响。语言逻辑的学科构架就是句法结构、语义逻辑和语用逻辑。蔡曙山与邹崇理合著的《自然语言的形式理论研究》也是按照语形学、语义学和语用学三分法来构造语言逻辑的理论体系的。本书已完成，近期将出版。

四、结　论

综上所述，我们有以下几点简要的结论。

1. 符号学三分法对语言哲学和语言逻辑有重要的影响

符号学所采用的语形学、语义学和语用学三分法对20世纪理论语言学、语言哲学和语言逻辑的形成和发展具有根本性的重要影响。20世纪中叶以来，在理论语言学、语言哲学、语言逻辑的研究中，普遍采用语形学、语义学和语用学“三分法”的研究框架。由此看来，索绪尔最初将语言学当做

---

① Kadmon, N. (2001) *Formal pragmatics*: *semantics*, *pragmatics*, *presupposition*, *and focus*. Mass.: Blackwell Publishers Inc.

是符号学的一个分支学科，是有道理的。在所有艺术与人文学科的理论框架中，我们都可以看到符号学三分法的影响。例如，在语言学的研究中，理论语言学和语言符号学可以看做同等程度的范畴；在逻辑学的研究中，语言逻辑学和逻辑符号学，也可以看做同等程度的范畴。

2. 学科遵循语形学→语义学→语用学的发展路线

在使用符号学三分法研究框架的相关学科中，我们都可以看到它们所遵循的语形学→语义学→语用学的学科发展路线。这是因为，按照莫里斯和卡尔纳普关于符号学三分法以及语形学、语义学和语用学的定义，这是一个内容逐步充实、范围不断扩展的研究系列。因此，它们的发展在时间上也是前后相继的。以理论语言学的发展为例，乔姆斯基早期的句法结构理论是断然拒绝语义学的。① 蒙太格不满于单纯形式句法学的局限，才创建了形式语义学。② 奥斯汀和塞尔在语言学的研究中加入语用条件，包括说话人、听话人、时间、地点和语境。塞尔说，离开这些条件，任何语句的意义都不可能是完全的。③

虽然语形学、语义学和语用学在研究内容和范围上不断扩充，但彼此之间并没有明确的界限。现在我们已经可以看到毗邻的两个学科之间互相融合的情形。例如，在理论语言学的研究中，语形学已经融入了更多的语义学的内容；也有一些学者将语形学和语义学结合在一起研究。同样，语义学的研究也更多地涉及语用学的内容；也有一些著作将语义学和语用学的研究结合在一起。

3. 语用学的转向与对人的关注

语用学研究的真正开端是维特根斯坦后期的《哲学研究》。奥斯汀的言语行为理论则为语用学奠定了第一块基石。20 世纪 70 年代中期以后，随着认知科学的兴起，在哲学、语言学、心理学、社会学、计算机科学和神经科学的研究中，语用学的研究方法受到越来越多的重视和关注。语用学方

---

① Chomsky, N. (1957) *Syntactic Structures*. The Hague: Mouton, pp. 92～105.

② Richmond H. Thomason (ed.) (1974) *Formal philosophy: Selected papers of Richard Montague*, New Haven and London: Yale University Press.

③ Searle, John R. (1969) *Speech Acts*. Cambridge University Press.

法的重要性在于它引入了符号的使用者这个因素，也就是引入了人的因素。例如，在逻辑学的研究中，过去我们一直认为逻辑学的规律是与人无关的，因此，它才能是任何人都要遵守的。弗雷格的逻辑学完全排斥心理因素，更强化了逻辑学脱离人的倾向。认知科学的发展证明，人的认知与人的生理和心理是密切相关的，与人的意向性、伦理价值观、文化与社会环境也是密切相关的。在这种背景下，逻辑学要重新接纳心理、社会、文化以及个人经验等等因素。从语用学的角度考虑，各种语用条件——说话人、听话人、时间、地点和语境也会对推理产生影响。1985 年，塞尔和范德维克在《语用逻辑》(*Foundation of Illocutionary Logic*)一书中构建了这样的一个逻辑系统——语用逻辑，并将它应用到言语行为理论的分析之中。

更多地关注人和人的体验，这就是语用学转向的合理性及其意义。

参考文献

[1] Benthem, J. van and Meulen, A. ter. (eds.) (1997) *Handbook of Logic and Language*. Amsterdam; New York: Elsevier; Cambridge, Mass.: MIT Press.

[2] McCawley, James D. (1993) *Everything that Linguists have Always Wanted to Know about Logic but were ashamed to ask*. 2ed edition. Chicago and London: The University of Chicago Press.

[3] Chandler, D. (2002) *Semiotics: The Basics*. New York: Routledge.

[4] Chomsky, N. (1957) *Syntactic Structures*. The Hague: Mouton.

[5] Fodor, J. A. and Katz, J. J. (1964) *The Structure of Language: Reading in the Philosophy of Language*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

[6] Kadmon, N. (2001) *Formal pragmatics: semantics, pragmatics, presupposition, and focus. Mass.*: Blackwell Publishers Inc.

[7] Kasher, Asa (ed.) (1998) *Pragmatics: Critical Concepts*. London and New York: Routledge.

[8] Nöth, W. (1990) *Handbook of Semiotics*. Bloomington, IN: Indiana University Press.

[9] Rescher, N. (1968) *Topics in Philosophical Logic*. D. Reidel Publishing Company.

[10] Searle, John R. (1969) *Speech Acts*. Cambridge University Press.

[11] Searle, John R. and Vanderveken, D. (1985) *Foundations of Illocutionary Logic*. Cambridge University Press.

[12] Thomason, Richmond H. (ed.) (1974) *Formal philosophy: Selected papers of*

Richard Montague. New Haven and London: Yale University Press.
[13] A. P. 马蒂尼奇著:《语言哲学》,牛津大学 1985 年版,牟博、杨音莱、韩林合等译,北京,商务印书馆,1998 年。
[14] W. 施太格缪勒:《当代哲学主流》(上卷),联邦德国斯图加特 Alfred Kröner 出版社 1978 年版(第六版),王炳文、燕宏远、张金言等译,北京,商务印书馆,1986。
[15] W. 施太格缪勒:《当代哲学主流》(下卷),联邦德国斯图加特 Alfred Kröner 出版社 1986 年版(增订第七版),王炳文、王路、燕宏远、李理等译,北京,商务印书馆,1992。
[16] 维特根斯坦:《哲学研究》,Basil Blackwell 出版社 1967 年第三版,李步楼译,北京,商务印书馆,1996。
[17] 陈波主编:《分析哲学》,成都,四川教育出版社,2001。

原载《北京大学学报》哲学社会科学版
第 43 卷第 3 期,2006 年 5 月号

8

没有乔姆斯基世界将会怎样

2004年，北京大学哲学系陈波教授和美国迈阿密大学苏珊·哈克教授共同发起了一个"过去50年最重要的西方哲学著作"评选活动，参评人都是当今世界知名哲学家。评选结果，名列第一组的12本书和第二组的10本书均属于语言哲学、科学哲学和政治价值哲学，如维特根斯坦的《哲学研究》、罗尔斯的《正义论》、斯特劳森的《个体——论描述的形而上学》、古德曼的《事实、虚构和预测》、克里普克的《命名和必然性》、安斯康姆的《意向》、蒯因的《语词和对象》、奥斯汀的《如何以言行事》、托马斯·库恩的《科学革命的结构》、托马斯·内格尔的《无凭借的观点》、诺齐克的《无政府、国家和乌托邦》、达米特的《形而上学的逻辑基础》等。[①] 这充分说明，语言哲学、科学哲学和政治价值哲学是过去50年来西方哲学的主流。

但是，在这个堪称权威的评选中，MIT的语言学教授、世界公认的语言学大师、世界著名语言学家和语言哲学家、第一代认知科学的领袖乔姆斯基并没有得到他应有的位置。他的划时代的著作《句法结构》不仅在第一组的12本书中名落孙山，就是在第二组的另外10本书中也排名靠后。

这个评选结果公开发布以后，学界同仁希望我就这个结果发表一些意

---

① 以上12本书，按照单本书得票的多寡为序，得票多者列前。两本书得票相同时，以作者所得总票数的多寡为序。所有数据均引自陈波："过去50年最重要的西方哲学著作"。见2004年11月6日《哲学在线》(http://philo.ruc.edu.cn/)。

见。首先，我要引用尼尔·史密斯(Neil Smith)评价乔姆斯基的两段话，他说："乔姆斯基业已改变我们思考自身的方式，获得了在思想史上与笛卡儿和达尔文并驾齐驱的地位。"[①] 一位学者或思想家在世时就得到这样的评价，能够与笛卡儿和达尔文比肩而立，这在西方学术史和思想史上真是少见！史密斯还说："在世界智能科学中，乔姆斯基的地位是独一无二的。他是20世纪50年代和60年代的'认知革命'的领导人物，在此后语言学的研究领域之中，他也占据着支配的地位。他的具有大量不同形式的生成语法理论已经成为世界上许多语言学家的向导和启示，并且成为几乎所有人参照的标准。你可以不同意乔姆斯基的工作，但如果你忽视他的话，你就是目光短浅，不学无术。"[②]

过去50年来，乔姆斯基对西方学术的贡献是多方面的。他的著述数量惊人：他已经出版近百本书，发表过几百篇文章，写了几万封信。举凡语言学、哲学、数学、逻辑学、心理学、认知科学以及政治学和历史学，"……几乎没有他不了解的领域。对这样众多的领域要做到如此精通需要疯狂的热情、高超的工作能力以及狂热的奉献精神。"[③]可以说，如果没有乔姆斯基，半个世纪以来的人类文明会是另外一个样子，世界也会是另外一个样子……

限于篇幅，本文仅从作为语言学家、哲学家和认知科学家的乔姆斯基，来评述他对西方思想和学术的贡献与影响。

一、作为语言学家的乔姆斯基

作为语言学家，乔姆斯基对这个世界最重要的贡献是唯理主义和心理主义语言学。

---

① Smith, N. (2004) *Chomsky: Ideas and Ideals*. Second edition. Cambridge University Press, p. 1.

② Smith, N. Forword. In Chomsky, N. (2000) *New Horizons in the Study of Language and Mind*. Cambridge University Press, p. vi.

③ Smith, N. (2004) Chomsky: *Ideas and Ideals*. Second edition. Cambridge University Press, p. 4.

1. 唯理主义和先天语言能力

乔姆斯基语言学理论的核心概念是先天语言能力(innate language faculty),这是对笛卡儿的天赋观念的继承,即认为在知识的获得过程中,理性先于感觉,而这种知识的大部分又都是先天就具备的。乔姆斯基为笛卡儿的唯理主义和天赋观念提供了最好的证据:在自然语言的理解上,人类凭借的不是经验,而是那种与生俱来的语言能力。

乔姆斯基认为,语言能力是人类心智的体现,为人类所特有。语言能力通过基因遗传先天地存在于每一个健康人的大脑里,就如同每个人都有视觉和听觉一样。人类的大脑具有先天的语言能力,而这种生物学意义上的天资则表现为一些原则,这些原则对所有语言都是共同的,所以,所有人类语言的语法都是一样的。乔姆斯基关于先天语言能力的假说和基于这种假说的语言学理论,一反英美经验主义语言学传统,开创了半个世纪以来英美唯理主义语言学的新潮流。

天赋观念的语言学理论的一个直接的结果就是语言学中的进化论思想。乔姆斯基认为,人类的语言能力是在进化中形成的,是基因决定的,是生物学意义上的本能和属性。这就能够解释为何动物也有某种语言和交际行为,但这种语言和交际行为却与人类完全不同:因为人类与其他动物在进化路线上的不同形成了不同的生理器官。进化论还能解释为何人类的语言是可以互通的:因为人类具有相同的进化规律。乔姆斯基普遍语法理论的根据也在于此:既然先天的语言能力是由进化决定的,人类的进化规律又是相同的,因此,由人类理智决定的人类语言结构也应该是相同的。

乔姆斯基使用"先天的"(innate)这个术语,并不是说在儿童的大脑里语言已经完全设定,而是说儿童的大脑里具有一种基因决定的程序,一种儿童一旦准备学习语言便能投入使用的蓝图。我们说一个婴儿浸润于那种在心智意义上被称为语言的东西里面,并不是说他有一种无处方就可以取出来使用的灵丹妙药,而是说在他的心智(mind)中有一本由少数程序和操作规则构成的处方书。

乔姆斯基认为,从儿童的心-脑中产生的语言就是这种先天语言能力的一种特殊的实现,它表现为这样三个状态:(1) 初始状态(initial state),标

记为 S_0；(2) 连续状态(series of states)，标记为 S_1，S_2，S_3，…；(3) 稳定状态(steady state)，标记为 S_S。乔姆斯基说："儿童从初始状态或称零状态 S_0 开始，这时他的语言知识为零；然后经过一系列的状态 S_1，S_2，S_3，…，这时他航行在大量数据构成的语言海洋之中；最后他到达稳定状态 S_S。此后，他的语言知识的增加或者说状态的改变只是一种边际性的了。"[①]乔姆斯基认为，语言的习得并不是儿童所做的事情，而是发生在儿童身上的事情，就像儿童手臂的发育生长一样；到达稳定状态以后的改变是无关紧要的，就像一个人过了发育期以后拇指不再长长一样。

在乔姆斯基那里，语言能力(LF)、初始状态(S_0)、稳定状态(S_S)、内在语言(I-Language)、普遍语法(UG)这些都是紧密联系的概念，而这些概念构成了乔姆斯基语言理论的完整系统。

2. 心理主义的语言分析方法

乔姆斯基批评了斯金纳等人的行为主义语言学理论，并在此基础上建立了心理主义语言学。当然，唯理主义本身也是心理主义的重要根源。

在行为主义语言学面临的很多难题之中，一个最困难的问题就是"刺激匮乏"(the poverty of the stimulus)。所谓刺激匮乏是指人们在学习语言的时候，并不是依靠刺激反应一个一个地学习语词和语句的。因此，行为主义语言学不能回答人何以具有语言能力这个最本质的问题，即人何以能够理解和学会无数多的句子，包括从未听过的句子？人何以能够辨认哪些句子是合法的、可以接受的；哪些句子是不合法的、不可以接受的？人何以能够辨别语言的释义现象与歧义现象？语言为何能够与我们头脑以外的东西如记忆、视觉和道德判断发生交互作用？人的头脑受伤时为何会同时丧失他们的全部或部分语言能力？当处于语言试验条件下的人在说话时其大脑的 PET 扫描图像为何会显示血流量的增加？这些问题涉及语言的物理基础和生理基础，而所有这些问题的答案只有一个：我们的语法植根于我们的头脑中。乔姆斯基说："心理的实在性就是某个确定理论的真

① Maher, John and Judy Groves. 1996. *Introducing Chomsky*. Icon Books UK and Totem Books USA, p.14.

实性。”①

支持乔姆斯基心理主义语言学的证据很多。第一个证据它能满足因果性和可观察性的要求。一个语言理论要能够对语言现象做出合理的解释，还要与我们的知识的各个方面相一致。乔姆斯基的句法理论能够解释语言现象的因果性并能够被语言的实践所证明。心理主义语言学的第二个证据是语言的处理过程。乔姆斯基语形学将语言处理分解为两个方面，当我们说话时它被看做语言的生成，当我们听话时它被看做语言的知觉。乔姆斯基的理论使我们能够理解语言的派生和转换。例如，从一个主动语态的肯定陈述句，我们能够理解相应的被动语句、否定句、疑问句、被动疑问句、被动否定句、否定疑问句、被动否定疑问句等等。因此，语法可以被看做是一种解析器，这种解析器是我们在话语理解中用来探求知识的心理装置，乔姆斯基称之为“内置的结构”(built-in structure)。乔姆斯基的语言理论还要求自身要符合经济原则和具有简单性，而经济性和简单性都与心理因素相关。心理主义的语言学的第三个证据是语言儿童习得。乔姆斯基的心理主义来源于对儿童语言能力的分析。乔姆斯基认为，语言学习和语言习得是完全不同的两个过程。在第一语言的习得中，学习只起辅助的作用。在世界上，有很多的人不识字，但这并不影响他们的孩子第一语言的习得。这就说明，在儿童语言习得中，学习只起次要的作用，而孩子与生俱来的先天语言能力才是决定性的。乔姆斯基说：“从确定的基础方面看，我们真的不是学习语言，毋宁说，语法是在心智的成长中形成的。”②这类似于胎儿的发育过程和儿童立体视觉的形成。乔姆斯基不仅注意到行为主义所面临的“刺激匮乏”的问题，还注意到儿童能够正确无误地使用包括结构依赖(structure dependence)规则在内的很多在计算上非常复杂的结构规则。正是由于这些规则，他们才能够识别句子的对和错。心理主义的语言理论的第四个证据是语言病理学的发现。乔姆斯基曾经猜测，掌握词汇的能力和“计算系统”这两种语言能力应该是不同的。在脑医学的试验中

---

① Chomsky, N. (1980) *Rules and Representations*. Oxford, Blackwell, p.191.

② Chomsky, N. (1980) Grammar grows in mind. In Rules and Pepresentations. Oxford, Blackwell, p.134.

发现，一位左脑受伤的病人能够用他的左手拿起铅笔（相应的触觉由他的右脑控制），但他却不能用语词正确地说出这件事情（语词行为由他的左脑控制）。在一个病例中，一名先天缺少石状体（corpus callosum）的儿童，其句法能力与和他同龄的正常儿童无异。由于石状体的功能是负责左右两个半脑的通信，这就说明，句法结构能力（集中在左半脑）并不要求两个半脑之间的沟通。但这名儿童的语义能力、知识能力、语词命名能力都受到破坏，这又说明，后面的这些语言能力需要两个半脑之间的信息交流。[①] 语言病理学的这些例子说明，神经科学的范畴与语言学的范畴之间即使不是一一对应的，至少各种语言特性总是可以找到与之相应的神经反映类型的。另一个具有说服力的例子是哥普尼克（M. Gopnik）等人对一个具有语言缺陷病史的 K 家族的病史研究。对这个有趣的例证我们稍后再加以分析。

二、作为哲学家的乔姆斯基

作为哲学家的乔姆斯基，他的贡献在语言哲学方面，上节所分析的唯理主义和心理主义语言学实际上也是语言哲学的贡献，它们还影响到认知心理学和认知科学的建立。

1. 乔姆斯基使用形式化的方法，使自然语言的结构变为逻辑上可推导的。进一步，乔姆斯基的形式方法也成为数学语言和计算机语言有力的分析工具。

1956 年，乔姆斯基建立了形式文法（formal grammar）[②]。形式方法将语言看做是由一定的规则排列出来的符合集合。

一个形式文法是一个由如下定义的四元组 $G=\langle V,T,S,P\rangle$，其中

（1）V 是一个非空有穷集合，V 的元素称做变元或非终端符；

---

① Tappe, H. (1999) *Der Spracherwerb bei Corpus-Callosum-Agenesie: eine explorative Studie*. Tubingen: Narr. From N. Smith. 2004. *Chomsky: Ideas and Ideals*. Second edition. Cambridge University Press, pp. 129～130.

② Chomsky, N. (1956) Three models for the description of language. *Institute of Radio Engineers Transactions on Information Theory*, IT-2: pp. 113～124.

（2）T 是一个非空有穷集合，且 $V \cap T = \varnothing$，T 的元素称作终端符；

（3）S 称做起始符，且有 $S \in V$；

（4）P 是一个非空有穷集合，P 的元素称作产生式或重写规则，形如：$\alpha \to \beta$，其中，$\alpha, \beta \in (V \cup T)^*$ 且 $\alpha \neq \varepsilon$。

给定文法 $G = \langle V, T, S, P \rangle$，设 $\omega, \lambda \in (V \cup T)^*$，如果存在 $\varphi, \psi \in (V \cup T)^*$ 和 P 中的重写规则 $\alpha \to \beta$，使得 $\omega = \varphi\alpha\psi, \lambda = \varphi\beta\psi$，即把 ω 中的 α 改写成 β 而得到 λ，则称 λ 是 ω 直接派生的，记作 $\omega \Rightarrow \lambda$。

如果 $\omega_1, \omega_2, \cdots, \omega_n$ 是 $V \cup T$ 上的字符串，$n \geqslant 1$，且 $\omega_1 \Rightarrow \omega_2 \Rightarrow \cdots \Rightarrow \omega_n$，则称 ω_n 是由 ω_1 派生的，记作 $\omega_1 \Rightarrow^* \omega_n$。显然，对 $V \cup T$ 上的所有字符串 ω，有 $\omega \Rightarrow^* \omega$，即 $\Rightarrow^*$ 是 $\Rightarrow$ 的自反传递闭包。

现在我们可以定义文法 G 生成的语言。

设 $G = \langle V, T, S, P \rangle$ 是一个文法，则称

$$L(G) = \{\omega \in T^* \mid S \Rightarrow^* \omega\}$$

是文法 G 生成的语言。

形式文法是用来产生形式语言的数学模型，自动机则是用来识别语言或计算函数的数学模型，因此，在形式文法与自动机之间存在着对应关系。乔姆斯基将形式文法分为 4 类：0 型文法；1 型文法；2 型文法；3 型文法。现已证明，这 4 类文法分别与图灵机、非确定型线性有界自动机、非确定型下推自动机、有穷自动机等价。

后来，乔姆斯基将形式文法应用于分析自然语言，建立了普遍语法理论。假设普遍语法，需要提供一个基础来说明在语言习得中如何从普遍语法去掌握某一种成熟的语言。

乔姆斯基将这个基础称为初始语言数据（Primary Linguistic Data，PLD），它将普遍语法映射到特殊语法之中。它们的关系如下：[1]

PLD（UG → 特殊语法）

形式方法是一种用来产生形式语言的数学模型，但乔姆斯基用来描写自然语言的结构。这不仅说明自然语言和形式语言具有相同的语法规则，

---

① Chomsky, N. (1965) *Aspects of the Theory of Syntax*, Cambridge: Cambridge University Press. Chap. 1.

也为自然语言的机器理解开辟了道路，还为数学语言和计算机语言的分析提供了工具。

2. 乔姆斯基语法扩展了逻辑的范畴，从此逻辑开始指向自身的语言基础，语言逻辑成为一个蓬勃发展的逻辑分支学科。

乔姆斯基的句法结构理论是用数学逻辑的方法来表述的。在乔姆斯基看来，深层结构是一种逻辑结构，它服从生成语法的规则；表层结构也是一种逻辑结构，它服从转换语法的规则；这两种结构之间的关系是一种推导关系：从深层结构经过转换而得到表层结构。例如，根据下面的短语规则和词汇插入规则

短语规则	词汇插入规则
i) S → NP M VP	*i*) D → this, that
ii) VP → V AP PP	*ii*) N → boy, girl
iii) AP → ADVP A	*iii*) M → must
iv) ADVP → ADV	*iv*) V → seem
v) PP → P NP	*v*) ADV → incredibly
vi) NP → D N	*vi*) A → stupid
	vii) P → to

我们可以得到：

$[S[NP[[_D \text{this}][_N \text{boy}]][_M \text{must}][_{VP}[[_V \text{seem}][_{AP}[[_{ADVP}[[_{ADV} \text{incredibly}]]][_A \text{stupid}]]][_{PP}[[_P \text{to}]_{NP}[[_D \text{that}][_N \text{girl}]]]]]]]]$

这就是语句"This boy must seem incredibly stupid to that girl（在那个女孩看来，这个男孩是难以置信地愚蠢）"的句法结构。

在乔姆斯基的生成语法中，短语标记（phrase-marker）是最基本的语法单位，短语结构（phrase structure）是句子的深层结构。生成语法使用短语结构规则和词汇插入规则，从S开始，逐步生成完整的语句。乔姆斯基的生成语法与我们在一阶逻辑中用形成规则生成有意义的语句，其原理和方法是基本一致的。所不同的是：在一阶逻辑中，我们首先生成最短的语句成分和合式公式（项和原子公式），然后逐步生成越来越长的合式公式；而在生成语法中，我们从树根（S）开始，首先生成主干，然后逐步生成各个分

支和整个语句。乔姆斯基句法结构是一棵倒置的树，它以从树根到树梢的顺序来描写语句的生成过程。

有了生成语法，我们并不能够解释所有的语言现象。例如，在英语中，人们从直接陈述句的语句结构是怎样得出相应的疑问句、否定句等语句结构的？很显然，人们并不需要从 S 开始再来从头生成疑问句和否定句。乔姆斯基用另外一套语法规则来解释这种语言现象，这就是转换规则。根据转换规则，我们可以从深层结构得到它的表层结构，从一些合法的语句得到更多的合法语句。这类似于在一阶逻辑中，我们从同一个公理或定理模式，可以得到形形色色无穷多个不同的语句。

在表层结构中，为什么又要区分"语音形式"和"逻辑形式"呢？这是因为，在从深层结构向表层结构转换的过程中，有的要经过逻辑结构的变化，有的却只需要语音形式的变化。前者如 Wh-移动，它将一个陈述句转换为特殊疑问句；后者如一般疑问句，有的直接陈述句向一般疑问句的转换只有语音的变化。后面这种情况在现代汉语里更为常见。

在《句法结构》(1957)一书中，乔姆斯基给出了 16 种不同的转换结构。例如，下面是他对主动语态转换为被动语态的结构分析：[①]

(a) 被动语态—可选的

(b) 结构分析：NP—Aux—V—NP

(c) 结构变换：$X_1-X_2-X_3-X_4 \rightarrow X_4-X_2+be+en-X_3-by+X_1$

综上所述，我们可以将生成语法的规则和内容与一阶逻辑的规则和内容做一对比：

	生成转换语法的规则和内容	一阶逻辑的规则和内容
句法理论	深层规则：重写规则	形成规则：形成命题模式
词汇理论	次范畴规则、词汇插入规则：形成具体的语句	命题代入规则：形成具体的命题
转换理论	转换规则：从深层结构向表层结构的转换	推理规则：从公理和定理得到更多的正确命题

① Chomsky, N. (1957) *Syntactic Structures*. The Hague: Mouton. Second printing, 1962. Mouton & Co.' S-Gravenhage, p. 112.

三、作为认知科学家的乔姆斯基

作为科学家的乔姆斯基，他对 20 世纪世界科学的贡献也是多方面的。首先，乔姆斯基使用伽利略的实证方法对人类语言进行研究，使语言学成为科学。柏林斯基(D. Berlinski)则认为乔姆斯基"和伽利略一样伟大"。[①] 所谓伽利略方法包含两种基本的研究方法：抽象化和理想化。在伽利略的方法中，抽象模型的构造比从感觉世界获得的东西具有更高的真实性。乔姆斯基正是用这种抽象方法建立并不断改进他的生成语法模型，这些模型包括：句法结构模型(SS)、标准理论模型(ST)、扩展的标准理论模型(EST)、管约理论模型(GB)、原则和参数模型(P&P)、最简方案模型(MP)等等。乔姆斯基认为，那种试图理解神秘莫测的现象和同样神秘莫测的反对现象的能力就是科学方法的体现。乔姆斯基感兴趣的问题是：在何种程度和以何种方法我们可以用"伽利略"方式来探求在认知的领域内对人类本质的根本理解？另一方面，乔姆斯基是一位理想类型的语言学家，在他的语言理论中表现为两个方面：第一，采用理想的"说话者-听话者"模型；第二，忽略语言习得中的时间因素。例如，UG 就是一种假设的机制，它构成一种及时语法，即假设在实际的语言习得过程中，没有什么因素能够影响这个过程。"一种语言的语法就是对理想的说话者-听话者的内在语言能力进行描写。"[②]

下面，我们来看乔姆斯基在心理学和认知科学中的贡献。

乔姆斯基语言学的革命最终导致心理学和认知科学的革命。这是因为，乔姆斯基的语言理论导致对人类心理和心智的革命性的理解。1968年，乔姆斯基在《语言与心灵》(*Language and Mind*)一书中，已经将语言与心智的研究联系起来。在此后的 70—90 年代，本书被多次再版。在其他

---

① Berlinski, D. (1988) *Black Mischief: Language, Life, Logic, Luck.* Boston, Harcourt Brace Jovanovich.

② Maher, John and Judy Groves. 1996. *Introducing Chomsky.* Icon Books UK and Totem Books USA, p. 35.

著作中，乔姆斯基也每每强调语言和心智、认知的关系。他说："语言是心灵之镜。"[①]他又说："心理的真实性就是一种可靠理论的真实性。"[②]按照乔姆斯基的理论，我们所具有的语法是在我们头脑中固有的。这样才能够解释，我们为何能够生成和理解无限多的语句；也才能够解释，语言为何能够与我们心中的其他如记忆、视觉和道德判断相互作用；也能够解释头脑受伤的人为何常常也会失去他们的全部或部分语言；还能够解释当我们在实验条件下做一个语言工作测试时，PET 扫描为何能够显示在我们的大脑的特定区域会有增加的血流量？关于语言与心理和大脑的关系问题，我们几乎可以列出一个无穷无尽的清单。

乔姆斯基语言理论的心理学特征的一个证据是直觉和意向在语言分析中的作用。乔姆斯基说："如果不使用直觉，语言分析就不能进行。"[③]例如，英语中的主动语句和相应的被动语句在语义上被看做是等价的，但我们选择使用主动语句或被动语句来表达该语句的意义是由心理和意向因素决定的。在汉语中，象形文字的直觉意义尤为明显：从词法到句法，汉语的直觉意义都体现了象形文字的特征。另外，所有语言共同具有的隐喻特征，也是以直觉作为基础的。语言的隐喻特征，在认知中扮演着重要的角色。

乔姆斯基语言理论的心理学特征的另一个证据在于该理论的一个重要原则：简单性和经济性。乔姆斯基说："通过减少推导的长度，简单性就得到增加。"[④]乔姆斯基的经济原则是能力状态的明确表述，它要求表述和推导适合于内在的语言能力，并排除那些在没有相互影响的关系。经济原则被应用于乔姆斯基语言理论的所有方面。在乔姆斯基最新的语言理论——最简方案——中，经济原则是最根本的原则。

乔姆斯基语言理论的心理学特征的最有力和最成功的例证是哥普尼克(M. Gopnik)等人对一个具有语言缺陷病史的 K 家族的病史研究。K 家

---

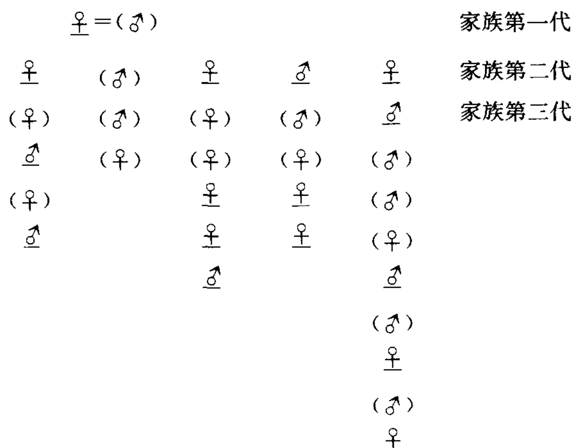
① Chomsky, N. (1975) *Reflections on Language*. New York, Pantheon, p. 4.

② Chomsky, N. (1980) *Rules and Representations*. Oxford, Blackwell, p. 191.

③ Chomsky, N. (1955/75) *The Logical Structure of Linguistic Theory*. New York, Plenum Press, p. 87.

④ Chomsky, N. (1951) *Morphophonemics of Modern Hebrew. University of Pennsylvania Master's thesis*. New York, Garland Publishing, p. 52.

族具有一种特殊的语言缺陷，表现为对复数、时态、性、体以及几乎所有语法形态特征的语言能力缺失，尽管这个家族对词汇的掌握没有问题，其非语言能力也是正常的。对这个家族三代共 31 人的语言缺陷进行调查，第一代 2 人，女性有缺陷，男性正常；第二代 5 人，3 个女性全部有缺陷，2 个男性一个正常另一个有缺陷；第三代 24 人，11 人有缺陷(5 男 6 女)，13 人正常(6 男 7 女)。各种情况排列如下图：[1]



K 家族特殊语言缺陷(SLI)遗传树图

图中，♂和♀分别代表家族中的男性和女性，下划线表示该成员具有特殊语言缺陷(SLI)，加括号表示该成员未受 SLI 影响。令人惊讶的是，K 家族的 SLI 遗传树图完全符合遗传规律，这就证明了乔姆斯基关于人类语言能力是由基因遗传的预言。如果说，爱因斯坦因为关于光线弯曲的预言被证实而成为理论物理学的圣人，那么，乔姆斯基是否也会由于关于人类语言能力遗传的预言而成为当代语言学乃至科学的圣人呢？

乔姆斯基的心理主义语言学直接结果是认知心理学的建立。1960 年，哈佛大学心理学教授乔治・米勒(George A. Miller)就是在斯坦福大学举办的一次暑期研讨班上受到乔姆斯基心理语言学的影响，从而创建了一门

---

① Gopnik, M. (1994) Impairments of tense in a familial language disorder. *Journal of Neurolinguistics* 8: 112. See also Smith, N. (2004) Chomsky: *Ideas and Ideals*. Second edition. Cambridge University Press, p. 132.

新兴的学科——认知心理学。此后，他成为心理学革命运动的领袖，并一直引导着心理学的发展方向。

乔姆斯基语言理论的意义在于，由此我们知道我们所谈论的是人类存在和人类心智的特征，而不是谈论一个语言系统，更不是谈论一个形式系统。

20世纪70年代中期，随着计算机技术的发展和完善，认知科学成为一个规范的研究领域。70年代末到80年代初，认知科学发展成为一个学科。

从以上分析可以看出乔姆斯基的语言理论是如何导向认知的。乔姆斯基的语言理论从句法结构的分析深入到对心理和心智的分析，再到对人类认知的分析——这一发展路线也是认知科学的发展路线。由此可见，在认知科学的发展中，乔姆斯基的语言理论具有重要的基础地位和作用。我们从认知科学的6大分支学科（心智哲学、认知心理学、认知语言学、认知人类学、人工智能、认知神经科学）的形成和发展，都可以看到乔姆斯基语言学的影响。因此，乔姆斯基当之无愧地被公认为第一代认知科学的领袖人物。

四、乔姆斯基：当今的笛卡儿和达尔文

现在让我们回到本文开头所提出的两个问题：第一，乔姆斯基为何被称为当今的笛卡儿和达尔文，他当得起这个称呼吗？第二，乔姆斯基为何不被看好，在这次的“过去50年来最受欢迎的西方哲学著作”中，他的划时代著作《句法结构》为何不能入选？

1. 他为何是当今的笛卡儿和达尔文

笛卡儿在西方哲学史上的地位是毋庸置疑的，他的这种地位是与他的唯理主义认识论密切联系在一起的。唯理主义和经验主义是两种不同的认知路线和认知方法，在人类认识史上，这两种路线和方法既互相冲突，又互相纠缠，像是DNA螺旋结构的两支，共同推动人类认识的进步。

早在公元前6世纪，古希腊哲学家柏拉图就提出了“灵魂回忆说”的唯理主义认识论。近代唯理主义的代表则有法国哲学家笛卡儿、荷兰哲学家斯宾诺莎和德国哲学家莱布尼兹。莱氏同时也是形式语言和数理逻辑的

创始人，而他所提出的逻辑演算的思想则将近代以来的唯理主义推向形式主义发展的新阶段。自 19 世纪 70 年代康托（G. F. P. Cantor）、弗雷格（G. Frege）和罗素（B. A. W. Russell）等人所做的开创性工作，直到 1931 年哥德尔（K. Gödel）证明形式数学的不完全性定理，形式主义的发展到它的高峰。此后又经过约 20 年的发展，形式主义日渐式微，人们将他们的眼光重新投向自然语言。但这种回归并不是简单的回归，而是在形式化充分发展基础之上的回归。乔姆斯基的唯理主义语言学，特别是他的形式句法结构理论或称逻辑句法结构理论，正是这种辩证回归的典范。

乔姆斯基在西方哲学史上的地位却不是毋庸置疑的。史密斯的评价可以作为"肯定派"的代表性意见。史密斯在《乔姆斯基：思想和理想》这部学术而非传记的著作中，开篇就对乔姆斯基作了这样的一个评价："乔姆斯基为何重要？他业已说明，仅有一种人类语言：我们置身其中耳濡目染的数不清的语言的极端复杂性都应该成为唯一语言框架的不同变体；他业已变革了语言学，这样做就是将一只猫放进了哲学的鸽群之中；他业已复活了先天理念论，证明了我们知识的实质部分是由基因决定的；他业已恢复了唯理主义思想，这种思想可以追溯到数世纪前，但后来却蒙上了坏名声；他业已证明，'无意识知识'是我们的话语和理解力的基础；他业已摧毁心理学中占主导地位的行为主义学派；他业已将心智重新安放在人类学习的独特位置之上。总之，乔姆斯基业已改变我们思考自身的方式，获得了在思想史上与笛卡儿和达尔文并驾齐驱的地位。当他业已成就这些事业时，同时将自己的大部分时间贡献给异见政治学和政治活动：戳穿政府的谎言，揭露大企业隐藏的势力，开发社会秩序的模型，充当西方社会的良心。"[①]乔姆斯基完全当得起这样的评价：当今的笛卡儿和达尔文。

不仅如此，史密斯甚至将乔姆斯基与爱因斯坦、毕加索、弗洛伊德和罗素比肩而立，称他们为 20 世纪无与伦比的杰出人物（disparate figures）。史密斯说："本世纪与他的影响力相当的是这样一些无与伦比的杰出人物，如爱因斯坦、毕加索和弗洛伊德。乔姆斯基与其中的每一位都有某些共同

① Smith, N. (2004) *Chomsky: Ideas and Ideals.* Second edition. Cambridge University Press, p. 1.

之处。与弗洛伊德一样——但要增加一些严密性——他业已改变我们关于心智的概念；与爱因斯坦一样，他将强烈的科学创造性与极端的政治激进主义结合起来；与毕加索一样，他以令人惊讶的频度将自己建立的系统推倒重建。也许，他最大的相似之处是与伯特兰·罗素的比较，他早期的著作《数学原理》重新定义了数学的基础，他将自己一生的很多时间贡献给政治写作和政治活动。但是，当每个人对数学略知一二时，大多数人都了解语言学这一点却归功于乔姆斯基。他在语言学、哲学和心理学方面的名气首先使得只有少数人会去领会他的政治观点，结果是，他的政治声誉，或者说政治恶名已经将人们的注意力吸引到他的学术成就上去了，而他的学术成就又将语言学习带入到科学研究的主流之中，同时也将语言学习与人文学科和自然科学的其他领域联系起来。"[①]

2. 他的划时代著作《句法结构》为何不能入选

乔姆斯基的地位不可谓不高。然而，在这次"过去50年来最受欢迎的西方哲学著作"的评选中，乔姆斯基不仅在第一组中名落孙山，在第二组也排位较后。这又是为什么呢？下面就这个问题谈一谈我个人的看法。

我认为，这可以从合理的方面和不合理的方面来做一番分析。从合理性的方面讲，有这样几个原因：一是乔姆斯基的《句法结构》一书，太像是一本语言学的书了，怎么也不像一本哲学书；另外一本《笛卡儿主义语言学》，虽然可以说是一本有影响的语言哲学著作，但却不是他的代表作，乔姆斯基的成名作和代表作是1957年的《句法结构》。二是乔姆斯基简直是太"异类"了：[②]传统语言学家将他看做一个异类，他们说他的语言学是"工程师的语言学"；经验主义语言学家将他看做一个异类，他与柏拉图、笛卡儿一脉相承的唯理主义语言学实在是有悖于英美的经验主义传统；行为主义语言学家也将他看做一个异类，他断然否认儿童语言是后天习得的，在他看来，语言能力和视力听力一样是"自然发育成熟的"。所以，在当时的英

---

① Smith, N. (2004) *Chomsky: Ideas and Ideals*. Second edition. Cambridge University Press, pp. 1～2.

② N. 史密斯称乔姆斯基与爱因斯坦、毕加索、弗洛伊德和罗素为20世纪无与伦比的杰出人物(disparate figures)，而disparate一词在英文中有"根本不同的"、"异类的"等含义。

美语言学界，乔姆斯基在几乎所有语言学家的眼里都是一个异类（事实上，乔姆斯基的语言理论是在法国首先得到承认的）。最后，哲学家们当然也是把他看做一个异类，他们认为他的理论跟哲学一点关系也没有。与乔姆斯基同时代的哲学家、范畴语法的创立者蒙太格（R. Montague）称他为“20世纪两个最伟大的骗子”之一，幸好另一个骗子指的是爱因斯坦，这样乔姆斯基至少有一个不错的伙伴！

乔姆斯基确实太异类了！但我认为，如果因为乔姆斯基是一个异类而歧视他，这恰恰就抹杀了他的价值。我经常说，在人类进化史上，有三只重要的“猴子”，也就是三个“异类”，它们从根本上改变了人类进化的进程。第一只“异类”的猴子是从树上跑到地上的那只猴子，他用后肢站立而腾出前肢来使用工具——他实在是太异类了！但正是由于这只“异类”的猴子，人类向前迈进了一大步！第二只“异类”的猴子是用火的那只猴子，他用火来驱赶别的野兽，也用火来加工食物，这样人类才从吃野果的食草类动物进化为吃其他动物的食肉类动物，而人类摄入足够的脂肪和蛋白质是人类脑进化的基本前提！这可是那只“异类”的猴子的了不起的贡献呢！第三只“异类”的猴子是使用符号的那只猴子，他拣起一根树枝在地上记下了第一个符号，用它来表示一种形体或语音的意义！此后，人类逐渐形成了表意的文字。试想如果没有文字，人类就不可能形成知识的积累，每一代的人甚至每一个个体都只能从经验开始学习，就像今天的鱼虫鸟兽一样。使用符号语言，正是人类区别于其他动物的本质属性。我们的知识，百分之九十以上都是来源于他人总结的间接知识，而不是来源于经验。第三只猴子太异类了，也太伟大了！我认为，与其说人类创造了语言，不如说语言创造了人类！以上是我想说的关于乔姆斯基未能当选的不合理性的方面。

那么，如果这次评选的不是书，而是人，乔姆斯基是否能够当选呢？我看也未必。爱因斯坦的广义相对论只是在1919年5月29日爱丁顿在西非和戴维逊在巴西的日食观测中得到验证后才得到承认的。尽管如此，爱因斯坦的广义相对论从未被当做一本哲学著作。今天，乔姆斯基关于先天语言能力的语言理论也已经得到哥普尼克（M. Gopnik）等人对K家族语言缺陷病史的研究的证实，他的语言理论已经得到语言学家的承认，但他的《句

法结构》一书从未被当做一部哲学著作。爱因斯坦相对论和乔姆斯基语言论对20世纪西方哲学的影响可能比任何一位哲学家的影响都要大，但他们的著作却从未被当做哲学著作来对待。仅就这一点来说，我不能不为我们的哲学和哲学家感到悲哀。

参考文献

[1] Berlinski, D. (1988) *Black Mischief: Language, Life, Logic, Luck*. Boston, Harcourt Brace Jovanovich.

[2] Chomsky, N. (1951) *Morphophonemics of Modern Hebrew*. University of Pennsylvania Master's Thesis. New York, Garland Publishing.

[3] Chomsky, N. (1955/1975) *The Logical Structure of Linguistic Theory*. New York, Plenum Press.

[4] Chomsky, N. (1957) *Syntactic Structures*. The Hague: Mouton. Second printing, 1962. Mouton & Co. ' S-Gravenhage.

[5] Chomsky, N. (1965) *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge: Cambridge University Press.

[6] Chomsky, N. (1968) *Language and Mind*. New York, Harcourt, Brace & World.

[7] Chomsky, N. (1975) *Reflections on Language*. New York, Pantheon.

[8] Chomsky, N. (1980) Grammar grows in mind. In *Rules and Representations*. Oxford, Blackwell.

[9] Chomsky. N. (1988) *Language and Problems of Knowledge: The Managua Lectures*. Cambridge, Mass. : MIT Press.

[10] Chomsky, N. (1991) Linguistics and adjacent fields: a personal view. In A. *Kasher* (ed.), *The Chomskyan Turn*. Oxford: Blackwell.

[11] Gopnik, M. (1994) Impairments of tense in a familial language disorder. *Journal of Neurolinguistics* 8: 112.

[12] Maher, John and Judy Groves (1996) *Introducing Chomsky*. Icon Books UK and Totem Books USA.

[13] Smith, N. (2004) *Chomsky: Ideas and Ideals*. Second edition. Cambridge University Press.

[14] Smith, N. Forward. In Chomsky, N. (2000) *New Horizons in the Study of Language and Mind*. Cambridge University Press.

原载《社会科学论坛》，2006年第6期

第三篇

语用学和语用逻辑

9

语用学视野中的逻辑学

语用学研究语言及其使用者的关系，是关于语言交际的理论。1938年，莫里斯在《指号理论的基础》一书中提出将指号学的研究分为语用学、语义学和语形学三个部分，并给出了三者的定义。1942年，卡尔纳普在《语义学导论》一书中，对语用学、语义学、语形学给出的定义是："一种语言的研究，如果明确地涉及说话人，它就属于语用学；如果只涉及符号所指的对象而不涉及说话人，它就属于语义学；如果既不涉及说话人，又不涉及符号所指的对象，而仅仅涉及符号表达式，它就属于语形学。……由上述三个部分构成的完整的语言科学，就是符号学。"[①]著名语言哲学家马蒂尼奇说："语用学研究人们用语言来做什么事，以及怎样用语言来做事。"[②]可见，对语言科学来说，语用学是根本的，它包含了语义学和语形学的研究内容。从语言研究中抽去人的因素或指称的因素，仅仅是为了研究的方便，它们都不可能是完整的语言科学。

语用逻辑(illocutionary logic)是语用学与逻辑学的交叉产生出来的新学科，它从语用学的视野中来研究逻辑学，是现代逻辑学中语言逻辑的一个新分支。语用逻辑研究的对象是语用学的核心理论——言语行为理论

---

① Carnap, R. (1942) Introduction to Semantics. Cambridge, MA: Harvard University Press, p. 9.

② 马蒂尼奇，周建设."语言哲学对话".见：刘利民、周建设主编《语言》第三卷，355页，北京，首都师范大学出版社，2002.

及其推理规律。言语行为理论是著名牛津学派分析哲学家奥斯汀在20世纪中叶提出的，语用逻辑则是由奥斯汀的学生、美国著名语言哲学家塞尔在80年代建立。1985年，塞尔和范德维克出版了第一本语用逻辑专著《语用逻辑基础》。塞尔和他的合作者做了两个方面的工作：第一，分析了语用行为语句的逻辑结构。塞尔认为，语用行为语句的逻辑结构可以表示为F(P)，其中，F表示一个语用力量，P表示一个命题内容。第二，尝试建立语用行为语句的逻辑推理系统。本书详细分析各种类型的语用行为语句，并试图建立言语行为理论的分析系统——语用逻辑。例如，他们给出该系统的7条定理和若干定理。遗憾的是，这个系统普遍被认为是不成功的，因为从他们的公理推不出系统的一些定理，而且他们也不能讨论语用逻辑系统的性质。究其原因，主要是他们所使用的方法是一般的语言分析方法而非现代逻辑的形式化方法。我国著名逻辑学家周礼全先生针对《语用逻辑基础》一书指出，应该对言语行为理论和语用逻辑作形式化的研究，具体地说要做两个方面的工作：第一，建立语用逻辑的形式推理系统；第二，讨论语用逻辑的系统特征及其与相关系统如经典的命题逻辑、一阶逻辑、高阶逻辑、模态逻辑、直觉主义逻辑等的关系。

在周礼全先生的指导下，我国语用学和语用逻辑的研究进入一个新的发展阶段。1994年，周礼全先生及其合作者出版了《逻辑——正确思维和成功交际的理论》，该书突出语言的交际功能，是我国语言逻辑研究的一项标志性成果。1996年，陈宗明主编的《中国语用学思想》出版，本书追溯我国古代语用学的悠久传统，并概述了我国当代语用学和语用逻辑研究的最新成果，是一本资料翔实、分析透彻的中国语用思想研究文献。这个时期，一些研究生开始把兴趣转向语用学和语用逻辑，如唐晓嘉的硕士论文《形式语用学》(1989)、高乐田的硕士论文《言语行为理论：诠译与讲述》(1990)、蔡曙山的博士论文《语力逻辑》(*illocutionary logic*，1992，后改称"语用逻辑")等。1998年，拙著《言语行为和语用逻辑》(*Speech acts and illocutionary logic*)出版，本书在奥斯汀、塞尔和范德维克工作的基础上，建立了语用逻辑形式系统，讨论了这些系统的元逻辑问题，并将其应用于计算机语言和人工智能的分析，这项研究受到塞尔本人的充分肯定和赞

誉。此后，我国一些学者也把兴趣转向语用学和逻辑学的交叉领域——语用逻辑的研究上，发表或出版了一些新的论著，如黄华新的论文《略论语言交流的逻辑》(1999)、《关注“两种对话”——语用逻辑研究的时代特色》(2001)、张斌峰的著作《人文思维和逻辑——语用学与语用逻辑的维度》等。2003 年 8 月，第 12 届国际逻辑学、方法论和科学哲学大会在西班牙奥维耶多召开，笔者提交的论文《关于语用力量的形式系统及其在人工智能中的应用》被大会接受，并应邀在本次大会上宣读论文。在这次大会上，有多次讲座和多篇论文涉及奥斯汀、塞尔及其他语用学理论。这说明，从语用学的视野来研究逻辑学，是一种值得重视的发展趋势。

从语用学的观点看，逻辑学呈现出与以往不同的一些重要特征。第一，逻辑学更加关注语言的使用者，关注语言使用中人的因素。这是因为，逻辑学是以语言为材料的、关于思维模式和推理形式的科学。因此，逻辑学不可能离开语言的使用者，不可能离开人的因素。传统逻辑是以自然语言为材料的，是与人的因素密切相关的。而在解决数学危机和数学基础问题过程中发展起来的现代逻辑却以形式语言为材料，使用形式化方法，这就在很大程度上背离了自然语言，忽略了语言和逻辑研究中的人的因素。20 世纪中叶，以奥斯汀、蒙太格、乔姆斯基等为代表的一大批语言学家和语言哲学家重新回归自然语言，建立了以自然语言为研究对象的语用学、语义学和句法学理论。这是一次辩证的回归，这次新的语言转向的积极影响必然会反映到逻辑学的研究之中。第二，逻辑学关注包括语言使用者在内的所有的语境因素。离开这些语境因素，任何语句的意义都不可能是完全的。奥斯汀最重要的贡献就是将语言的交际功能重新纳入语言的意义之中，他的言语行为理论影响深远。德国著名哲学家和哲学史家施太格缪勒评价道：“说起来这真是荒唐。而且对于过去 2500 年间所有那些以任何一种方式研究语言的人来说这也是一件令他们感到羞耻的荒唐事，即他们竟然没有远在奥斯汀之前就做出这样一种其本质可以用一句很简短的话来表示的发现：我们借助于语言表达可以完成各种各样的行为。”今天，任何一本关于语用学的著作或教材都包括奥斯汀的言语行为理论，可见它已经成为语用学的基本理论。

语用逻辑在未来的可能发展和最有前景的运用是在认知科学领域。马蒂尼奇说："语言哲学取得成功的一个标志在于下述事实：它一直对近来认知科学取得的极大进展发挥重要作用。"这个评价当然也适用于语言逻辑(包括语用逻辑)。我认为，语用学和语用逻辑的研究和发展在这样一些领域是值得尝试的。

1. 语形学、语义学和语用学的系统研究，特别注意从三者统一的角度来重新建立语言逻辑理论体系。西方的形式逻辑从来只研究语形和语义，人的因素则被排斥在逻辑学之外。认知科学的发展打破了逻辑学的这种"独断的梦想"：认知是基于个人经验的，成功的交际是和交际双方以及语境密切相关的。因此，逻辑学应该接纳语用学。清华大学、浙江大学、西南师范大学等多所高校合编的《语言逻辑导论》拟按语形学、语义学、语用学三大板块结构来阐释语言逻辑的理论体系。

2. 对各种语境因素的分析，特别注意这些语境因素对意义的影响。自然语言理解是人工智能和认知科学研究的重要领域，用语用学的方法来研究意义理论则是一种重要的研究方法。在这方面，我国学者也作了一些积极的尝试，如邹崇理在系统研究蒙太格内涵语义学的基础上，从信息处理的角度研究自然语言逻辑，并用情境语义学的方法研究语用交际理论。张斌峰认为，在语用逻辑已渐渐从一般语用学和逻辑语用学中独立出来的情况下，有必要提出一种对应于西方传统逻辑本质定义的另一种定义类型——语用定义。他在语用定义方面也做了很多有益的尝试。

3. 开展学科交叉的语用逻辑和认知科学研究，从语用逻辑的观点来回答认知科学的一些问题。现代逻辑的许多新兴领域如哲学逻辑、语言逻辑、计算机与人工智能的逻辑都是多学科交叉的产物。认知科学则是由哲学、心理学、语言学、计算机科学、人类学和神经科学支撑起来的新兴交叉学科。逻辑学要在现代科学中求得自己的生存地位并谋求发展，必须注重学科交叉，特别要关注21世纪四大科学技术中的领头学科认知科学对逻辑学的影响。在这方面，我国学者已经开展了一些有意义的工作。如中山大学专门设立逻辑与认知研究所，在鞠实儿教授的主持下，取得一系列重要研究成果，并成为我国逻辑学的重点学科和教育部重点研究基地。周建

设主持的语言习得与认知研究所，从语言学、心理学和逻辑学三个学科交叉的角度研究“认知语义学中的隐喻问题”，概念的隐喻性是认知科学的核心问题之一。此外，认知科学的其他一些重大理论问题，如心智的体验性，思维的无意识性，都可以运用语用学和语用逻辑的方法加以研究，并做出回答。

原载 2003 年 11 月 4 日《光明日报》理论版
《新华文摘》2005 年第 13 期（总第 337 期）详细转载

10

命题的语用逻辑

语用逻辑是言语行为理论的逻辑分析工具和逻辑分析系统。本世纪中叶，奥斯汀创立了言语行为理论。1985 年，塞尔和范德维克建立了一个非形式的语用逻辑体系。

本文通过分析奥斯汀和塞尔的工作，明确了语用逻辑的研究对象，并对语用逻辑作了形式化的处理。在语形研究方面，作者构造了命题语用逻辑的形式公理系统 PF，在 PF 中证明了语用逻辑的三类定理：关于语用行为的定理、关于条件的语用行为的定理和关于语用力量的定理。在语义研究方面，作者构造了语用逻辑的语义模型，给出了系统的语义解释。在元逻辑的研究方面，作者证明了 PF 的可靠性、一致性和完全性。最后简要指出 PF 与塞尔和范德维克系统的区别以及语用逻辑的意义。

1. 语用逻辑的历史、对象和方法

1955 年，英国牛津学派分析哲学家奥斯汀在哈佛大学主持威廉·詹姆斯讲座。这个讲座是奥斯汀 10 多年工作的结晶，也是他一生最后时期的杰作。奥斯汀一生的工作可以总结为：完成两种区分，建立一种理论。第一种区分反映奥斯汀早期的工作，即区分行为式(performatives)与表述式(constatives)；第二种区分反映他晚期的工作，又可概括为“两个三分法”：第一个三分法是区分三种说事行为，即“发声行为”(phonetic act)，“出语行为”(phatic act)和“表意行为”(rhetic act)；第二个三分法是区分三种更为

一般的言语行为，即“语谓行为”（locutionary act），“语用行为”（illocutionary act）和“语效行为”（perlocutionary act）。这个三分法成为言语行为理论的经典划分，其核心是关于“语用行为”和“语用力量”（illocutionary force）的理论。奥斯汀的这些工作被认为是言语行为理论的肇始和基础。

奥斯汀的理论后来为美国分析哲学家塞尔所发展。塞尔对奥斯汀理论的发展主要反映在以下两个方面：

(1) 语言分析方面：确定言语行为的分类标准，并对言语行为进行分类；给出简单的语用行为语句的形式结构 F(P)，并由此构成各种复合的语用行为语句；分析了语用力量 F 在各种复合语句中的作用，并详尽分析了各种语用力量要素对语用力量的影响。

(2) 逻辑分析方面：试图建立言语行为的逻辑分析工具和逻辑分析系统——语用逻辑。1985 年，塞尔和范德维克建立了一个语用逻辑系统，并给出了该系统的 7 条公理和若干定理。

塞尔的工作开创了言语行为理论研究的两个不同的方向：语言学的研究和逻辑学的研究。塞尔的工作还标志着，对言语行为的研究已经从语言学的研究发展为逻辑学的研究。但塞尔在逻辑学方面对言语行为理论的研究被普遍认为是不成功的，因为他所建立的系统并非严格意义的逻辑系统，仅仅是一个语言分析系统。而逻辑学的研究和语言学的研究，不论从对象上看还是从方法上看，都是完全不同的。

那么，语用逻辑的研究对象和研究方法又是什么呢？

语用逻辑研究一类特殊的行为动词——语用行为动词——所构成的语句的逻辑特征及推理关系。这个定义包括 3 个方面：

(1) 语言形式：在自然语言中，有一类行为动词带有某种力量。说出由这类动词构成的语句是为了做出某种行为。我们把这种力量称为语用力量，把带有语用力量的动词称为语用行为动词，把由语用行为动词构成的语句称为语用行为语句。语用逻辑就要研究这些语用行为语句的逻辑特征。

(2) 推理关系：语用逻辑还要研究各种复合的语用行为语句的逻辑特

征以及它们之间的推理关系。我们要从语用行为语句中找出普遍有效的语句。在普遍有效的语句中，我们要确定一些作为推理的出发点，并建立一些推理规则，从而推出另一些普遍有效的语句。

(3) 系统特征：我们还要研究系统内公式的意义或解释，研究这个推理系统自身的一些特征，如可靠性、一致性和完全性；并研究这个系统和别的一些逻辑系统的关系，如它和经典逻辑、直觉主义逻辑、模态逻辑等的关系。

我们使用的研究方法是形式化的方法。限于篇幅，本文只讨论命题的语用逻辑。我们首先建立命题语用逻辑的形式公理系统 PF；在 PF 中，我们要证明命题语用逻辑的定理；然后，我们要建立命题语用逻辑的语义模型，并在这个模型下证明 PF 的可靠性、一致性和完全性；在这些工作的基础上，我们还要讨论命题语用逻辑系统和其他命题逻辑系统的关系；最后，本文将简要讨论我们的工作与塞尔和范德维克系统的区别，并对语用逻辑的意义作简要说明。

2. 命题语用逻辑的形式公理系统 PF

2.1 形式语言 $\mathscr{L}_{PF}$

初始符号

1. 语用力量算子：$F, F_1, F_2, \cdots$
2. 命题内容变元：$P, Q, \cdots$
3. 语用行为变元：$\mathscr{A}, \mathscr{B}, \mathscr{C}, \mathscr{D}, \cdots$
4. 联结词：$\neg, \rightarrow, \wedge, \vee$
5. 括号：(，)

形成规则

甲类、命题内容的形成规则

1. P, Q 是命题内容；
2. 如果 P 是命题内容，则 $\neg P$ 也是命题内容；
3. 如果 P 和 Q 是命题内容，则 $P \rightarrow Q, P \wedge Q, P \vee Q$ 也是命题内容。

乙类、简单的语用行为的形成规则

1. 如果 P 是命题内容，F 是语用力量，则 $F(P)$ 是简单的语用行为。

简单的语用行为用 $\mathscr{A},\mathscr{B},\mathscr{C},\mathscr{D}$或添下标表示，简称语用行为。

丙类、复合的语用行为的形成规则

1. 如果 $\mathscr{A}$ 是语用行为，则 $\neg\mathscr{A}$ 也是语用行为；
2. 如果 $\mathscr{A}$ 和 $\mathscr{B}$ 是语用行为，则 $\mathscr{A}\rightarrow\mathscr{B}$、$\mathscr{A}\wedge\mathscr{B}$、$\mathscr{A}\vee\mathscr{B}$ 也是语用行为；
3. 如果 P 是命题内容，A 是语用行为，则 $P\rightarrow\mathscr{A}$ 是语用行为。

仅有按照以上甲类或乙类或丙类规则形成的符号串是 $\mathscr{L}_{PF}$ 合式公式。$\mathscr{L}_{PF}$ 合式公式简称公式，用 A,B,C 或添下标表示。

注意，按照丙类第 3 条规则形成的蕴涵式，其前件为命题内容，后件为语用行为。如果生成前件为语用行为，后件为命题内容的符号串，则不是 $\mathscr{L}_{PF}$ 公式。

$\mathscr{L}_{PF}$ 的 4 个初始联结词都是互相独立的，即不能用其中的一个或几个联结词去定义其他联结词。例如，我们不能用 $A\vee B$ 去定义 $A\rightarrow B$，因为在语用逻辑中，两者的语义是完全不同的。

定义 $(A\leftrightarrow B)=_{df}(A\rightarrow B)\wedge(B\rightarrow A)$

用定义引进联结词↔仅仅是为了书写的方便。在语用逻辑中，我们并不需要这个联结词。

2.2 命题语用逻辑的形式公理系统 PF

命题语用逻辑的形式公理系统 PF 使用形式语言 $\mathscr{L}_{PF}$。现在我们就给出 PF 的形式公理和推理规则。

形式公理

(A1) $A\rightarrow(B\rightarrow A)$

(A2) $(A\rightarrow(B\rightarrow C))\rightarrow((A\rightarrow B)\rightarrow(A\rightarrow C))$

(A3) $(A\rightarrow B)\rightarrow((A\rightarrow\neg B)\rightarrow\neg A)$

(A4) $A\rightarrow(B\rightarrow A\wedge B)$

(A5) $A\wedge B\rightarrow A$

(A6) $A\wedge B\rightarrow B$

(A7) $A\rightarrow A\vee B$

(A8) $A\rightarrow B\vee A$

(A9) $(A\rightarrow C)\rightarrow((B\rightarrow C)\rightarrow(A\vee B\rightarrow C))$

(A10) $\neg A\rightarrow(A\rightarrow B)$

(A11) $F(\neg P)\rightarrow\neg F(P)$

(A12) $F(P\rightarrow Q)\rightarrow(F(P)\rightarrow F(Q))$

(A13) $(F(P)\rightarrow F(Q))\rightarrow F(P\rightarrow Q)$

(A14) $F(P\wedge Q)\rightarrow F(P)\wedge F(Q)$

(A15) $F(P)\wedge F(Q)\rightarrow F(P\wedge Q)$

(A16) $F(P)\vee F(Q)\rightarrow F(P\vee Q)$

.推理规则

分离规则 MP：从 $A\rightarrow B$ 和 A 推出 B。

在这个系统中，我们可以证明语用逻辑的三类定理：关于语用行为的定理，它只涉及语用行为变元；关于条件的语用行为的定理，它不仅涉及语用行为变元，还涉及命题内容变元；关于语用力量的定理，它不仅涉及语用行为变元和命题内容变元，还涉及语用力量变元。限于篇幅，我们仅列出部分定理，并将所有证明尽行略去。[①]

（一）关于语用行为的定理

定理 1 $\vdash\mathscr{A}\rightarrow\mathscr{A}$

定理 2 $\vdash((\mathscr{A}\rightarrow\mathscr{B})\rightarrow\mathscr{C})\rightarrow(\mathscr{B}\rightarrow\mathscr{C})$

定理 3 $\vdash(\mathscr{A}\rightarrow\mathscr{B})\rightarrow(\neg\mathscr{B}\rightarrow\neg\mathscr{A})$

定理 4 $\vdash(\mathscr{A}\rightarrow\neg\mathscr{B})\rightarrow(\neg\mathscr{B}\rightarrow\mathscr{A})$

定理 5 $\vdash\mathscr{A}\rightarrow\neg\neg\mathscr{A}$

注意，定理 5 的逆命题 $\neg\neg A\rightarrow A$ 不是 PF 的定理。

定理 6 $\vdash\neg\neg\neg\mathscr{A}\rightarrow\neg\mathscr{A}$

定理 7 $\vdash\neg\mathscr{A}\leftrightarrow\neg\neg\neg\mathscr{A}$

定理 8 $\vdash\neg(\mathscr{A}\wedge\neg\mathscr{A})$

定理 9 $\vdash\mathscr{A}\leftrightarrow\mathscr{A}\wedge\mathscr{A}$

① 详细证明请参阅蔡曙山：《言语行为和语用逻辑》，130～143 页，北京，中国社会科学出版社，1998。

（二）关于条件的语用行为的定理

定理 10 $\vdash(\mathscr{A}\rightarrow\mathscr{B})\rightarrow((P\rightarrow\mathscr{A})\rightarrow(P\rightarrow\mathscr{B}))$

定理 11 $\vdash\mathscr{A}\rightarrow(P\rightarrow\neg\neg\mathscr{A})$

定理 12 $\vdash(P\rightarrow\mathscr{A})\rightarrow((P\rightarrow\mathscr{B})\rightarrow(P\rightarrow\mathscr{A}\wedge\mathscr{B}))$

定理 13 $\vdash(P\rightarrow(Q\rightarrow\mathscr{A}))\leftrightarrow(P\wedge Q\rightarrow\mathscr{A})$

定理 14 $\vdash(P\rightarrow\mathscr{A})\rightarrow((Q\rightarrow\mathscr{A})\rightarrow(P\vee Q\rightarrow\mathscr{A}))$

（三）关于语用力量的定理

定理 15 $\vdash\neg\neg F(P)\rightarrow\neg F(\neg P)$

定理 16 $\vdash F(P)\rightarrow\neg F(\neg P)$

定理 17 $\vdash F(\neg P)\rightarrow(F(P)\rightarrow F(Q))$

定理 18 $\vdash F(P\rightarrow Q)\rightarrow(\neg F(Q)\rightarrow\neg F(P))$

定理 19 $\vdash F(P\wedge Q)\rightarrow F(P)\wedge F(Q)$

定理 20 $\vdash F(P\wedge Q)\rightarrow F(P)$

定理 21 $\vdash F(P\wedge Q)\rightarrow F(Q)$

定理 22 $\vdash F(P)\rightarrow F(P\vee Q)$

定理 23 $\vdash F(Q)\rightarrow F(P\vee Q)$

2.3 $\mathscr{L}_{PF}$的语义模型

定义 2.3.1 $\mathscr{L}_{PF}$的语义模型$\mathscr{M}$是一个三元组$\langle W,R,V\rangle$，其中，W 是语境世界的集合，W 的元素用 $w_1,w_2,\cdots$表示，每个 $w_i\in W(i=1,2,\cdots)$是一个语境世界。R 是 W 上的二元关系，即 $R\subseteq W\times W$，且 R 满足以下条件：

(i) 自返性：对任一 $w_i\in W$，有 w_iRw_i；

(ii) 传递性：对任意 $w_i,w_j,w_k\in W$，如果 w_iRw_j,w_jRw_k，则 w_iRw_k。

对任意语境世界 $w_i,w_j\in W$，如果 w_iRw_j，则称从语境世界 w_i 可达语境世界 w_j，简称 w_i 可达 w_j；否则，称 w_i 不可达 w_j。V 是赋值函数，它的定义域是$\{A\}\times W$，值域是$\{1,0\}$。其中，$\{A\}$是 $\mathscr{L}_{PF}$的公式集，1 表示某一命题内容 P 在某一语境世界 w_i 中为真，或某一语用行为 A 在某一语境世界 w_i 中是可作出的；0 表示某一命题内容 P 在某一语境世界 w_i 中为假，或某一语用行为 $\mathscr{A}$在某一语境世界 w_i 中不是可作出的。V 满足以下条件：

(1) 对任一语境世界 $w_i\in W$ 和任一命题内容 P，均有 $V(P,w_i)=1$ 或

$V(P,w_i)=0$,但不能同时二者。

(2) 对任一语境世界 $w_i\in W$ 和任一语用力量 F 及命题内容 P, $V(F(P),w_i)=1$,当且仅当对任一语境世界 $w_j\in W$,如果 w_iRw_j,则有 $V(P,w_j)=1$; $V(F(P),w_i)=0$,当且仅当存在一语境世界 $w_j\in W$, w_iRw_j,且 $V(P,w_j)=0$。

(3) 对任一语境世界 $w_i\in W$ 和任意公式 A, $V(\neg A,w_i)=1$,当且仅当对任一语境世界 $w_j\in W$,如果 w_iRw_j,则有 $V(A,w_j)=0$; $V(\neg A,w_i)=0$,当且仅当存在一语境世界 $w_j\in W$, w_iRw_j,并且 $V(A,w_j)=1$。

(4) 对任一语境世界 $w_i\in W$ 和任意公式 A,B, $V(A\rightarrow B,w_i)=1$,当且仅当对任一语境世界 $w_j\in W$,如果 w_iRw_j,则当 $V(A,w_j)=1$ 时,就有 $V(B,w_j)=1$; $V(A\rightarrow B,w_i)=0$,当且仅当存在一语境世界 $w_j\in W$, w_iRw_j,并且 $V(A,w_j)=1$ 而 $V(B,w_j)=0$。

(5) 对任一语境世界 $w_i\in W$ 和任意公式 A,B, $V(A\wedge B,w_i)=1$,当且仅当 $V(A,w_i)=1$ 且 $V(B,w_i)=1$; $V(A\wedge B,w_i)=0$,当且仅当 $V(A,w_i)=0$ 或 $V(B,w_i)=0$。

(6) 对任一语境世界 $w_i\in W$ 和任意合式公式 A,B, $V(A\vee B,w_i)=1$,当且仅当 $V(A,w_i)=1$ 或 $V(B,w_i)=1$; $V(A\vee B,w_i)=0$,当且仅当 $V(A,w_i)=0$ 且 $V(B,w_i)=0$。

定理 2.3.1 在 $\mathscr{L}_{PF}$的模型中,对任一语境世界 $w_i\in W$ 和 $\mathscr{L}_{PF}$的任意公式 A,都有 $V(A,w_i)=1$ 或 $V(A,w_i)=0$,但不能同时二者。

证明从略。

定义 2.3.2 设有模型 $\mathscr{M}=\langle W,R,V\rangle$, A 是 $\mathscr{L}_{PF}$的任意公式, w_i 是 W 中的任意语境世界,

(1) 若 $V(A,w_i)=1$,则称 A 在 w_i 上是真的(或可做出的),记为 $V(w_i)\models A$; 若 $V(A,w_i)=0$,则称 A 在 w_i 上是假的(或不可做出的),记为 $V(w_i)\not\models A$;

(2) 若存在 $w_i\in W$,使得 $V(w_i)\models A$,则称 A 在 $\mathscr{M}$ 中是可满足的;

(3) 若对任意 $w_i\in W$,都有 $V(w_i)\models A$,则称 A 在 $\mathscr{M}$ 上是有效的,记为 $\mathscr{M}\models A$。

定义 2.3.3 对任意模型 $\mathscr{M}=\langle W,R,V\rangle$ 和 $\mathscr{L}_{PF}$ 的公式 A，如果都有 $M\vDash A$，则称 A 是普遍有效的，记作 $\vDash A$。

定义 2.3.4 令 Γ 为 $\mathscr{L}_{PF}$ 的公式集。如果任意 $A\in\Gamma$ 都是普遍有效的，则称 Γ 是普遍有效的，记作 $\vDash\Gamma$。

定义 2.3.5 对任意模型 $\mathscr{M}=\langle W,R,V\rangle$ 和 $\mathscr{L}_{PF}$ 的公式 A，如果对每一 $w_i\in W$，当 $V(w_i)\vDash\Gamma$ 时，均有 $V(w_i)\vDash A$，则称 A 是 Γ 有效的，记作 $\Gamma\vDash A$。否则，称 A 不是 Γ 有效的，记作 $\Gamma\nvDash A$。

定理 2.3.2 如果 $A\in\Gamma$，则 $\Gamma\vDash A$。

证：由定义 2.3.4 和定义 2.3.5 直接得到。

定理 2.3.3 对 PF 的任意公式集 Γ,Γ'，如果 $\Gamma\subseteq\Gamma'$，且 $\Gamma\vDash A$，则 $\Gamma'\vDash A$。

证：令 $\Gamma'=\Gamma\cup\Delta$（Δ 可以为 $\varnothing$）。对任意模型 $\mathscr{M}=\langle W,R,V\rangle$，取任意 $w_i\in W$，如果 $V(w_i)\vDash\Gamma'$，则 $V(w_i)\vDash\Gamma\wedge\Delta$。由定义 2.3.1 中 V 的赋值条件(5)有 $V(w_i)\vDash\Gamma$ 和 $V(w_i)\vDash\Delta$。又由 $\Gamma\vDash A$ 和 $V(w_i)\vDash\Gamma$ 得到 $V(w_i)\vDash A$。这样就证明了 $\Gamma'\vDash A$。

定理 2.3.4 令 Γ 为 PF 的任意公式集。若 $\vDash A$，则 $\Gamma\vDash A$。

证：由 $\varnothing\subseteq\Gamma$ 和定理 2.3.3 得到。

2.4 PF 的可靠性和一致性

根据 $\mathscr{L}_{PF}$ 的语义模型，我们可以证明 PF 的可靠性和一致性。

定理 2.4.1 PF 的公理都是普遍有效的。

证：PF 共有 15 条公理，我们只需逐一证明它们都是普遍有效的。证明从略。

定理 2.4.2 分离规则 MP 保持普遍有效，即：如果 $\vDash A\rightarrow B$，且 $\vDash A$，则 $\vDash B$。

证：设不然，则分离规则对某一模型 $\mathscr{M}=\langle W,R,V\rangle$ 不保持有效性，即有 PF 的公式 $A\rightarrow B$ 和 A，它们都在 $\mathscr{M}$ 上有效，而 B 在 $\mathscr{M}$ 上并非有效。取任意 $w_i\in W$，由 $A\rightarrow B$ 和 A 在 $\mathscr{M}$ 上有效，有 $V(w_i)\vDash A\rightarrow B$，且 $V(w_i)\vDash A$，由定义 2.3.1 中 V 的赋值条件(4)，有 $V(w_i)\vDash B$，而由 B 在 $\mathscr{M}$ 上并非有效，则存在 $w_i\in W$，使得 $V(w_i)\nvDash B$，矛盾。所设为假，定理得证。

定理 2.4.3(**PF 的可靠性定理**) 如果$\vdash A$,则$\vDash A$。

证:施归纳于$\vdash A$的推演序列$A_1,A_2,\cdots,A_n$的长度n。

奠基:$n=1$。

这时,$A(=A_1)$是 PF 的公理。由定理 2.4.1,有$\vdash A$。

归纳:设$n<k$时定理成立,证$n=k$时定理也成立。这时有 2 种情形。

情形 1:$A(=A_k)$是 PF 的公理。证明同前。

情形 2:$A(=A_k)$是由A_i和$A_j=(A_i\rightarrow A_k)(i,j<k)$根据分离规则 MP 得到。由归纳假设有$\vDash A_i$和$\vDash A_i\rightarrow A_k$,再由定理 2.4.2 得$\vDash A_k$,此即$\vDash A$。

这样我们就证明了本定理。

定理 2.4.4 如果$\Gamma\vdash A$,则$\Gamma\vDash A$。

证:由定理 2.3.4 和定理 2.4.3。

定理 2.4.5(**PF 的古典一致性定理**) PF 是古典一致的,即不存在 PF 的公式A,使得A和$\neg A$都是 PF 的定理。

证:根据定理 2.3.1,不存在 PF 的公式A,使得$\vDash A$,且$\vDash\neg A$,即对 PF 的任意公式A,或者$\nvDash A$,或者$\nvDash\neg A$,二者必居其一。根据 PF 的可靠性定理,如果A不是 PF 普遍有效的,则A不是 PF 的定理。因此,A和$\neg A$不能都是 PF 的定理。

定理 2.4.6(**PF 的语法一致性定理**) PF 是语法一致的,即至少有一 PF 的公式,它不是 PF 的定理。

证:根据 PF 的古典一致性定理,PF 的公式A和$\neg A$不能都是 PF 的定理。因此,至少存在一 PF 的公式,它不是 PF 的定理。

2.5 PF 的完全性

定理 2.5.1(**PF 的完全性定理**) 对任一 PF 的公式A,如果A是 PF 普遍有效的,则A是 PF 的定理。即如果$\vDash A$,则$\vdash A$。

PF 的完全性定理,可用语义图方法和享金极大一致集方法加以证明。因定理的证明比较复杂,所占篇幅过多,在此不能展开讨论。有兴趣的读者,可参阅文献[8]。

3. 对语用逻辑的进一步讨论

根据 FP 的语形和语义,我们可以讨论语用命题逻辑与经典命题逻辑、

直觉主义命题逻辑、模态命题逻辑的关系，可以证明语用命题逻辑在语形和语义上都是与经典命题逻辑、直觉主义命题逻辑、模态命题逻辑不相同的逻辑系统。[①]

我们建立的语用逻辑形式系统 FP 是以塞尔和范德维克(1985)的工作为基础而构造的。但 FP 与塞尔和范德维克的系统有若干不同。

(1) 塞尔和范德维克所给出的是一个语言分析系统，而不是一个严格意义上的逻辑系统，更不是一个形式化的逻辑系统。从塞尔和范德维克给出的 7 条公理，推不出他们所给出的某些定理；另一方面，从严格形式化的观点看，他们系统的某些公理，例如公理 2 和公理 3，又是没有必要的。在 PF 中，由于使用严格的形式化方法，这些问题得到了解决。

(2) 塞尔和范德维克使用的联结词至少有以下三组：真值函数联结词、语用行为联结词和条件的语用行为联结词。由于语用逻辑的特殊性，即联结词之间不能互相定义，所以，塞尔和范德维克的推理系统就应该有至少三组完全类似的公理和推理规则。这样，他们的系统看起来就十分复杂和累赘，推理几至无法进行。另外，在塞尔和范德维克的理论中，对某些联结词的阐述是很不一致的。例如，对命题内容和语用行为，他们没有关于$\vee$的定理，但在关于语用力量的定律中，却需要使用这个联结词，如此等等。在 PF 中，我们不仅保持对初始符号包括联结词解释的一致性，还对联结词做了简化：只保留$\neg$、$\rightarrow$、$\wedge$和$\vee$这 4 个基本的联结词和一条分离规则。我们用形成规则来保证不会生成$\mathscr{A}\rightarrow P$这样的语句，而$P\rightarrow Q$,$\mathscr{A}\rightarrow\mathscr{B}$和$P\rightarrow\mathscr{A}$的区别将从语义上实现。

(3) 在语义解释方面，塞尔和范德维克认识到命题内容和语用行为都是与语境相关的。例如，他们认为，一个命题内容的真总是相对某个语境世界$w_i\in W$而言的。在这方面，他们虽然使用了可能世界的概念，但并未建立语境世界 W 上的关系 R，也未建立任何语义模型，因而不能对公式做出正确的语义解释。在 PF 中，我们建立了严格的语义模型，定义了真、可

① 详细证明参阅蔡曙山：《言语行为和语用逻辑》，173 页，北京，中国社会科学出版社，1998 年第一版，2000 年第二次印刷；另请参阅蔡曙山：《语力逻辑》，博士学位论文，未出版，中国社会科学院研究生院，1992。

满足、有效和普遍有效等语义概念，从而对系统的公式、公理、定理和元定理做出了正确解释。

(4) 关于语用力量和语用力量要素的定律，塞尔和范德维克是通过引入语用力量算子和语用力量要素的符号，以及某些运算如＋和－等来实现的。由于没有关于这些符号的形成规则和推理规则，这样的理论不过是自然语言的符号化阐述而已，它们并不能构成语用逻辑系统的一个部分。在PF中，逻辑运算是通过符号逻辑方法而不是语言分析方法来实现的。PF中所有定理和元定理的证明都是严格形式化的。

4. 语用逻辑的意义

(1) 语用逻辑是言语行为理论的逻辑分析工具和逻辑分析系统，而言语行为理论又构成语用学的基础。在语用逻辑的研究中，对语境的研究具有特别重要的意义。塞尔和范德维克是通过建立语境世界来对语用行为命题进行研究的。塞尔和范德维克的工作说明，语用学的研究已从语言学的研究发展到逻辑学的研究。我们在塞尔和范德维克工作的基础上对语用逻辑作形式化的研究，是为了进一步推动语用学和语用逻辑的发展。早在50年代末，即言语行为理论建立之初，我国逻辑学家周礼全先生就提出要研究自然语言的逻辑问题，特别要研究语境问题。他提出，自然语言有三个方面的意义：表述客观事物的情况，是语言的表述意义；表现说话人对事物的态度，是语言的表现意义；激起听话人的行动，是语言的激动意义。周礼全先生认为，语用逻辑应研究语谓行为、语用行为和语效行为的逻辑特征，其中核心的理论是语用逻辑：它研究各种语用行为的形式结构和语义解释，特别研究语用力量对各种语用行为的影响。周礼全先生还充分肯定语用逻辑形式化研究的意义，并认真指导了本文的写作。

(2) 语用逻辑的形式化研究可以分为三个方面：语形的研究，语义的研究和元逻辑的研究。经过这些研究我们看到，命题语用逻辑是由语用力量算子、命题内容变元和语用行为变元构成的命题逻辑系统，其中有三类不同的定理：关于语用行为的定理，关于条件的语用行为的定理以及关于语用力量的定理；我们还看到，命题语用逻辑中不成立反证律，语用力量算子F不能叠加；我们还看到，命题语用逻辑是与经典命题逻辑、直觉主义命

题逻辑、模态命题逻辑都不相同的逻辑系统。

(3) 这项工作构成了我们进一步研究语用逻辑的基础。对命题内容和语用力量进行量化处理，就得到量化的语用逻辑系统；在量化的语用逻辑系统中引入模态词，就得到模态的语用逻辑系统。例如，在量化的语用逻辑系统中，我们有如下定理：

$$\vdash \forall F \neg A(F) \rightarrow \neg \exists F A(F)$$

$$\vdash \forall P \neg A(P) \rightarrow \neg \exists P A(P)$$

$$\vdash \forall F \neg A(F) \rightarrow \neg \forall F A(F)$$

$$\vdash \forall P \neg A(P) \rightarrow \neg \forall P A(P)$$

在模态的语用逻辑系统中，我们有如下定理：

$$\vdash \Box \forall x_\sigma A \equiv \forall x \Box A$$

$$\vdash \Diamond \exists x_\sigma A \equiv \exists x \Diamond A$$

$$\vdash \exists x_\sigma \Box A \rightarrow \Box \exists x A$$

$$\vdash \forall x_\sigma A \rightarrow \forall \dot{x} \Diamond A$$

$$\vdash \Box(A_\sigma \equiv B_\sigma) \rightarrow \Box(A \equiv B)$$

命题语用逻辑、量化语用逻辑和模态语用逻辑，它们构成一个逐步扩充的序列，并反映了从奥斯汀到塞尔和范德维克发展起来的语用逻辑的丰富内容和系统特征。

对量化语用逻辑和模态语用逻辑，我们将在另文加以介绍。

(4) 语用逻辑除了应用于人类言语行为的分析，还应用于计算机语言和行为的分析。计算机语言是一种典型的语用语言(illocutionary language)，它的每一个语句都是用来“做事”(do something)的。不是用来“做事”的语句，即注释语句，则放在括号里，或者说，这样的语句不是计算机语言的语句。计算机程序则是有穷多个语用语句组成的有序集。计算机行为是一种典型的语用行为(illocutionary acts)，它是由程序控制的，即由语用语句控制，因而，它也一定服从语用逻辑的规律。过去(从奥斯汀到塞尔)，人们曾经用言语行为理论和语用逻辑来分析人类的言语行为，并且已经取得很多有意义的结论；而今，我们用语用逻辑来分析计算机的言语和行为，也一定会在这个崭新的领域取得更加有意义的结果。

参考文献

[1] Austin, J. L. (1962) *How to Do Things with Words*. Harvard University Press.

[2] Austin, J. L. (1963) *Constatives and Performatives*. in C. E. Caton(ed.)(1963) *Philosophy and Ordinary Language*. Urbana, University of Illinois Press.

[3] Searle, John. R. (1969) *Speech Acts*. Cambridge University Press.

[4] Searle, John. R. (1979) *Expression and Meaning*. Cambridge University Press.

[5] Searle, John. R. (1976) *A Classification of Illocutionary Acts*, in Language in Society. 1976.

[6] Searle, John. R. (1986) *Austin on Locutionary and Illocutionary Acts. In Philosophical Review.*

[7] Searle, John R. and D. Vanderveken (1985) *Foundations of Illocutionary Logic*. Cambridge University Press.

[8] 蔡曙山著:《言语行为和语用逻辑》,北京,中国社会科学出版社,1998 年第一版,2000 年第二次印刷。

[9] 周礼全主编:《逻辑——正确思维和有效交际的理论》,北京,人民出版社,1994。

[10] 王维贤、李先焜、陈宗明著:《语言逻辑引论》,武汉,湖北教育出版社,1989。

原载《中国社会科学》,1997 年第 5 期

11

量化的语用逻辑

语用逻辑(illocutionary logic)的研究近年来在国外发展很快,在因特网(Internet)有大量关于语用逻辑的新信息。语用逻辑最初作为言语行为理论的逻辑分析工具和逻辑分析系统,而今已发展成为新的学科,国外学者把它作为变异逻辑(alternative logics)中的一种,认为它能够更好地为现实生活服务。语用逻辑在计算机科学和人工智能方面也得到了成功的应用。

本文是《命题的语用逻辑》(载于《中国社会科学》1997 年第 5 期)的续篇。量化语用逻辑是一种能体现语用逻辑量化特征的高阶逻辑,是语用逻辑研究的新进展。量化语用逻辑是命题语用逻辑的扩充,即在命题语用逻辑上增加新的符号集而得。本文用形式化方法研究量化语用逻辑:在语形研究方面,我们要构造量化语用逻辑的形式公理系统 QF,证明 QF 中的定理;在语义研究方面,我们要构造 QF 的语义模型,给出系统的语义解释;在元逻辑的研究方面,我们要证明 QF 的可靠性、一致性和完全性。语用逻辑的形式化研究,在国内外均无先例,量化语用逻辑的形式化研究具有更大的难度,这一结果的概要已在 Internet 上发布,作者愿与国内外学者共同探讨。

我们首先建立量化语用逻辑的形式语言。

一、形式语言 $\mathscr{L}_{QF}$

量化语用逻辑是一种能够体现语用逻辑量化特征的高阶逻辑。因此，量化的语用逻辑使用的语言是高阶语言。高阶语言是一阶语言的扩充，即在一阶语言的符号集上增加类型量词而得。高阶语言的符号集包括特殊的类型符号（它们被用作下标），以及通常的初始符号。下面先给出类型符号。

类型符号

1. o 是类型符号（表示真值类型）；

2. ι 是类型符号（表示个体类型）；

3. 如果 α,β 是类型符号，则 $\alpha\beta$ 也是类型符号（表示从类型为 α 的元素到类型为 β 的元素的函数类型）。

$\mathscr{L}_{QF}$的初始符号，是在 $\mathscr{L}_{PF}$的初始符号集中再增加以下部分。

初始符号

1. λ　兰姆达算子

2. $f_\alpha, g_\alpha, h_\alpha, \cdots, x_\alpha, y_\alpha, z_\alpha, \cdots, f_\alpha^1, g_\alpha^1, \cdots, x_\alpha^1, \cdots, f_\alpha^2, g_\alpha^2, \cdots, x_\alpha^2, \cdots$　类型为 α 的变元的可数无穷序列

3. $Q_{(o\alpha)\alpha}, \iota_{\iota(o\iota)}$　逻辑常元

4. $c_\alpha, \cdots, c_\alpha^1, \cdots, c_\alpha^2, \cdots$　非逻辑常元或参数

5. (,)括号

在一阶逻辑中，项表示个体，合式公式表示取真值的语句，即对给定解释和指派，合式公式取真值。在高阶逻辑中，由于要考虑许多不同的类型，我们需要更为一致的术语。我们把表示类型为 α 的元素的语句称为类型为 α 的合式公式。因此，类型论的语句就是类型为 o 的合式公式，即是取真值的合式公式。

形成规则

1. 初始的类型为 α 的变元或常元是类型为 α 的 $\mathscr{L}_{QF}$合式公式；

2. 如果 $A_{\alpha\beta}$和 B_β 分别是类型为 $\alpha\beta$ 和 β 的 $\mathscr{L}_{QF}$合式公式，则 $A_{\alpha\beta}B_\beta$ 是

类型为 α 的 $\mathscr{L}_{QF}$ 合式公式；

3. 如果 A_α 是类型为 α 的 $\mathscr{L}_{QF}$ 合式公式，x_β 是类型为 β 的变元，则 $\lambda x_\beta A_\alpha$ 是类型为 $\alpha\beta$ 的合式公式；

4. 仅有按照以上生成的是 $\mathscr{L}_{QF}$ 合式公式。

$\mathscr{L}_{QF}$ 合式公式简称为 $\mathscr{L}_{QF}$ 公式或公式。

在形成规则中，$A_{\alpha\beta}B_\beta$ 表示一个值，其变元为 B_β，函数为 $A_{\alpha\beta}$；$\lambda x_\beta A_\alpha$ 表示一个函数，其变元为 x_β，值为 A_α。

如果一个公式 A 具有性质 $\mathscr{R}$，则记为 $\mathscr{R}(A)$。根据形成规则，可以判断 $\mathscr{L}_{QF}$ 的系统 $\mathscr{S}$ 内所有公式是否具有性质 $\mathscr{R}$，这就是 $\mathscr{L}_{QF}$ 的归纳原则。

归纳原则

对系统 $\mathscr{S}$ 内任意公式 A，如果

（1）由单一的变元或常元构成的公式具有性质 $\mathscr{R}$；

（2）$A_{\alpha\beta}$ 是类型为 $\alpha\beta$ 的公式，B_β 是类型为 β 的公式，$\mathscr{R}(A_{\alpha\beta})$ 且 $\mathscr{R}(B_\beta)$，则 $\mathscr{R}(\lambda A_{\alpha\beta}B_\beta)$；

（3）x_β 是一变元，且 $\mathscr{R}(A_\alpha)$，则 $\mathscr{R}(\lambda x_\beta A_\alpha)$；

那么，$\mathscr{S}$ 的所有公式都有性质 $\mathscr{R}$。

从形成规则可以看出，高阶逻辑或量化语用逻辑的公式由类型变元和常元以及兰姆达算子形成，毋须其他初始符号。联结词和量词都是类型相关的，但它们只是一种引入符号。下面我们就引入这些缩写符号。

缩写符号

$A_\alpha = B_\alpha$	对 $Q_{(o\alpha)\alpha}A_\alpha B_\alpha$ 的缩写
$A \equiv B$	对 $Q_{(oo)\sigma}AB$ 的缩写
T_o	对 $Q_{(oo)o} = Q_{(oo)o}$ 的缩写
F_o	对 $\lambda x_o T = \lambda x_o x_o$ 的缩写
$\Pi_{\sigma(o\alpha)}$	对 $Q_{(\sigma(o\alpha))(o\alpha)}\lambda x_\alpha T$ 的缩写
$\neg_{oo}$	对 $Q_{(oo)}F_o$ 的缩写
$\wedge_{(oo)o}$	对 $\lambda x_o y_o(\lambda g_{(oo)o}(g_{(oo)o}TT) = \lambda g_{(oo)o}(g_{(oo)o}x_o y_o)$ 的缩写
$A_o \wedge B_o$	对 $\wedge_{(oo)o}A_o B_o$ 的缩写
$\vee_{(oo)o}$	对 $\lambda x_o y_o(\neg(\neg x_o \wedge \neg y_o))$ 的缩写

$A_o \vee B_o$ 对 $\vee_{(oo)o} A_o B_o$ 的缩写

$\rightarrow_{(oo)o}$ 对 $\lambda x_o y_o (x_o = (x_o \wedge y_o))$ 的缩写

$A_o \rightarrow B_o$ 对 $\rightarrow_{(oo)o} A_o B_o$ 的缩写

$\forall x_\alpha A_o$ 对 $\Pi_{\sigma(o\alpha)}(\lambda x_\alpha A_o)$ 的缩写

$\exists x_\sigma A_o$ 对 $\neg \Pi_{o(o\sigma)}(\lambda x_\sigma \neg A_o)$ 的缩写

我们用 $A_\alpha, B_\alpha, C_\alpha, \cdots$ 表示类型为 α 的公式，当不至引起歧义时，类型符号可以省略，因此，一阶类型符 o 可以省略，我们通常用 $A, B, C, \cdots$ 来表示类型为 o 的公式；用 $A_o(x_\alpha)$ 表示公式 A_o 中含有类型变元 x_α，用 $A_o(\mathrm{F})$ 表示公式 A_o 中含有语用力量变元 F，用 $A_o(\mathrm{P})$ 表示公式 A_o 中含有命题内容变元 P，等等。括号省略规则同命题的语用逻辑处。

我们用定义引入一个缩写符号。

定义 1.1 $A \leftrightarrow B =_{\mathrm{df}} (A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow A)$

本节开始我们说，量化语用逻辑使用的形式语言 $\mathscr{L}_{\mathrm{QF}}$ 是命题语用逻辑使用的形式语言 $\mathscr{L}_{\mathrm{PF}}$ 的扩张。[①] 因此，量化语用逻辑 QF 是命题语用逻辑 PF 的扩张，这是显然的。

二、量化语用逻辑形式公理系统 QF

量化语用逻辑形式公理系统 QF 也使用形式语言 $\mathscr{L}_{\mathrm{QF}}$。与量化语用逻辑的自然推理系统 QFN 不同的是，QF 不是使用形式推理关系，而是使用形式公理和推理规则来进行推理的。

形式公理

(A1)～(A17) 同命题语用逻辑形式公理系统 PF[②]，只是其中的 $A_i (i=1,2,3,\cdots)$ 是 QF 公式。

QF 中新的公理是以下 6 条。

$(\mathrm{A_Q}1)$ $\forall x_\sigma (A \rightarrow B) \rightarrow (A \rightarrow \forall x_\sigma B)$，其中，$x$ 不在 A 中自由出现

① 关于命题语用逻辑的语言和形式公理系统，请参阅本书第 10 章“命题的语用逻辑”，亦见《中国社会科学》，1997(5)，46～55.

② 同上。

(A_Q2) $\exists x_\sigma(A\to B)\to(\exists x_\sigma A\to B)$，其中，$x$ 不在 A 中自由出现

(A_Q3) $\forall x_\sigma(A(x)\to A(s_\sigma))$，其中，$s$ 对 $A(x)$ 中的 x 自由

(A_Q4) $A(s_\sigma)\to\exists x_\sigma A(x)$，其中，$s$ 对 $A(x)$ 中的 x 自由

(A_Q5) $\forall x_\sigma\neg A(x)\to\neg\exists x_\sigma A(x)$

(A_Q6) $\exists x_\sigma\neg A(x)\to\neg\forall x_\sigma A(x)$

推理规则

分离规则 MP：从 $A\to B$ 和 A 推出 B。

概括规则 RG：从 A 推出 $\forall x_\sigma A$。

以下是 QF 中一些定理，我们略去所有证明。

定理 1 $\vdash\forall\mathrm{F}\neg A(\mathrm{F})\to\neg\exists\mathrm{F}A(\mathrm{F})$

证：它就是(A_Q5)。

定理说，如果对所有语用力量都不能做出某一语用行为，那么，不存在任何语用力量使得可以做出该行为。

特别注意，本定理的逆不能成立。如果不存在一种语用力量来做出某一语用行为，我们不能因而推论说，对所有的语用力量都不能做出该行为。

定理 2 $\vdash\forall\mathrm{P}\neg A(\mathrm{P})\to\neg\exists\mathrm{P}A(\mathrm{P})$

定理说，如果对所有命题内容都不能做出某一语用行为，那么，不存在任何命题内容使得可以做出该行为。

注意，本定理的逆也不能成立。如果不能做出某种命题内容的语用行为，我们不能推论说，对所有命题内容这种行为都是不能做出的。

定理 3 $\vdash\exists\mathrm{F}\neg A(\mathrm{F})\to\neg\forall\mathrm{F}A(\mathrm{F})$

定理 4 $\vdash\exists\mathrm{P}\neg A(\mathrm{P})\to\neg\forall\mathrm{P}A(\mathrm{P})$

它们都是(A_Q6)。注意它们的逆也不能成立。请读者自己做出解释。

定理 5 $\vdash\forall\mathrm{P}A(\mathrm{P})\to\exists\mathrm{P}A(\mathrm{P})$

定理 6 $\vdash\forall\mathrm{F}A(\mathrm{F})\to\exists\mathrm{F}A(\mathrm{F})$

定理 7 $\vdash\forall\mathrm{P}(A(\mathrm{P})\to B(\mathrm{P}))\to(\forall\mathrm{P}A(\mathrm{P})\to\forall\mathrm{P}B(\mathrm{P}))$

定理 8 $\vdash\forall\mathrm{F}(A(\mathrm{F})\to B(\mathrm{F}))\to(\forall\mathrm{F}A(\mathrm{F})\to\forall\mathrm{F}B(\mathrm{F}))$

定理 9 $\vdash\forall\mathrm{P}\forall\mathrm{F}\,\mathrm{F}(\mathrm{P})\leftrightarrow\forall\mathrm{F}\forall\mathrm{P}\,\mathrm{F}(\mathrm{P})$

定理 10 $\vdash\exists\mathrm{P}\exists\mathrm{F}\,\mathrm{F}(\mathrm{P})\leftrightarrow\exists\mathrm{F}\exists\mathrm{P}\,\mathrm{F}(\mathrm{P})$

定理 11 $\vdash \exists F \forall P F(P) \to \forall P \exists F F(P)$

定理 12 $\vdash \exists P \forall F F(P) \to \forall F \exists P F(P)$

定理 13 $\vdash \forall F \forall P F(P) \to \exists F \forall P F(P)$

定理 14 $\vdash \forall F \forall P F(P) \to \exists F \exists P F(P)$

定理 15 $\vdash \forall P \forall F F(P) \to \exists P \forall F F(P)$

定理 16 $\vdash \forall P \forall F F(P) \to \exists P \exists F F(P)$

定理 17 $\vdash \forall F(A(F) \to B(F)) \to (\exists F A(F) \to \exists F B(F))$

定理 18 $\vdash \forall P(A(P) \to B(P)) \to (\exists P A(P) \to \exists P B(P))$

定理 19 $\vdash \forall F(A(F) \to B(F)) \to (\forall F(B(F) \to C(F)) \to \forall F(A(F) \to C(F)))$

定理 20 $\vdash \forall P(A(P) \to B(P)) \to (\forall P(B(P) \to C(P)) \to \forall P(A(P) \to C(P)))$

定理 21 $\vdash \forall F A(F) \wedge \forall F B(F) \leftrightarrow \forall F(A(F) \wedge B(F))$

定理 22 $\vdash \forall P A(P) \wedge \forall P B(P) \leftrightarrow \forall P(A(P) \wedge B(P))$

定理 23 $\vdash \exists F(A(F) \wedge B(F)) \to \exists F A(F) \wedge \exists F B(F)$

定理 24 $\vdash \exists P(A(P) \wedge B(P)) \to \exists P A(P) \wedge \exists P B(P)$

定理 25 $\vdash \forall F A(F) \vee \forall F B(F) \to \forall F(A(F) \vee B(F))$

定理 26 $\vdash \forall P A(P) \vee \forall P B(P) \to \forall P(A(P) \vee B(P))$

定理 27 $\vdash \exists F A(F) \vee \exists F B(F) \leftrightarrow \exists F(A(F) \vee B(F))$

定理 28 $\vdash \exists P A(P) \vee \exists P B(P) \leftrightarrow \exists P(A(P) \vee B(P))$

定理 29 $\vdash \forall F(A(F) \leftrightarrow B(F)) \to (\forall F A(F) \leftrightarrow \forall F B(F))$

定理 30 $\vdash \forall P(A(P) \leftrightarrow B(P)) \to (\forall P A(P) \leftrightarrow \forall P B(P))$

定理 31 $\vdash \forall F(A(F) \leftrightarrow B(F)) \to (\exists F A(F) \leftrightarrow \exists F B(F))$

定理 32 $\vdash \forall P(A(P) \leftrightarrow B(P)) \to (\exists P A(P) \leftrightarrow \exists P B(P))$

定理 33 $\vdash \forall F(A(F) \leftrightarrow B(F)) \to (\forall F(B(F) \leftrightarrow C(F)) \to \forall F(A(F) \leftrightarrow C(F)))$

定理 34 $\vdash \forall P(A(P) \leftrightarrow B(P)) \to (\forall P(B(P) \leftrightarrow C(P)) \to \forall P(A(P) \leftrightarrow C(P)))$

定理 35 $\vdash \forall F(A_1(F) \leftrightarrow B_1(F)) \wedge \forall F(A_2(F) \leftrightarrow B_2(F)) \to$

$(\forall F((A_1(F)\land A_2(F)\leftrightarrow B_1(F)\land B_2(F)))$

定理 36 $\vdash \forall P(A_1(P)\leftrightarrow B_1(P))\land \forall P(A_2(P)\leftrightarrow B_2(P))\rightarrow$ $(\forall P((A_1(P)\land A_2(P)\leftrightarrow B_1(P)\land B_2(P)))$

定理 37 $\vdash \forall F(A(F)\leftrightarrow B(F))\leftrightarrow \forall F(A(F)\rightarrow B(F))\land \forall F(B(F)\rightarrow A(F))$

定理 38 $\vdash \forall P(A(P)\leftrightarrow B(P))\leftrightarrow \forall P(A(P)\rightarrow B(P))\land \forall P(B(P)\rightarrow A(P))$

定理 39 $\vdash \forall F(F=F)$

定理 40 $\vdash \forall P(P=P)$

定理 41 $\vdash F_1=F_2\rightarrow(F_1(P)\leftrightarrow F_2(P))$

定理 42 $\vdash P_1=P_2\rightarrow(F(P_1)\leftrightarrow F(P_2))$

定理 43 $\vdash F_1=F_2\rightarrow F_2=F_1$

定理 44 $\vdash P_1=P_2\rightarrow P_2=P_1$

定理 45 $\vdash F_1=F_2\rightarrow(F_2=F_3\rightarrow F_1=F_3)$

定理 46 $\vdash P_1=P_2\rightarrow(P_2=P_3\rightarrow P_1=P_3)$

三、QF 的语义模型

本节我们要建立 QF 的语义，首先定义一系列的语义概念。

定义 3.1（一般框架） 令 D 为一非空集合，一般框架是 D 上的指标类 $(M_\sigma)_{\sigma\in P}$，其中

(1) $M_e=D$；

(2) 对每一类型 $\sigma=(\sigma_0,\sigma_1,\cdots,\sigma_{n-1})$，$M_\sigma\subseteq P(M_{\sigma_0}\times\cdots\times M_{\sigma_{n-1}})$，且 $M_\sigma\neq\varnothing$。

定义 3.2（标准框架） 指标类 $(M_\sigma)_{\sigma\in P}$ 是标准框架，如果 M_σ 是一般框架，其中 $M_\sigma=P(M_{\sigma_0}\times\cdots\times M_{\sigma_{n-1}})$。

标准框架都是一般框架，反之不然。

定义 3.3（一般模型） 二元组 $\langle M_\sigma, m\rangle$ 是一般模型，如果

(1) M_σ 是一般框架；

(2) 映射 m 对每一常元 c_σ 指派 M_σ 中的一个元素为值，即$m(c_\sigma)\in M_\sigma$。

一般模型记为 g-模型，用 $\mathscr{M}_g$表示。

定义 3.4(标准模型)　二元组$\langle M_\sigma, m\rangle$是标准模型，如果 M_σ 是标准框架。

标准模型记为 t-模型，用 $\mathscr{M}_t$表示，在上下文清楚的情况下，可表示为 $\mathscr{M}$。

定义 3.5($\mathscr{M}$上的指派 a)　$\mathscr{M}$上的指派 a 是一个函数，使得对每一变元 x_σ，有 $a(x_\sigma)\in M_\sigma$。

我们用 $As(\mathscr{M})$表示 $\mathscr{M}$上所有指派的集合。

定义 3.6($\mathscr{M}$上的指派 $a(x/X)$)　如果 $a\in As(\mathscr{M})$，x_σ 是类型为σ 的变元，且 $X\in M_\sigma$，则用 $a(x/X)$表示一个指派 $a'(x_\sigma)\in As(\mathscr{M})$，使得对任意变元 y

$$a'(x_\sigma)\begin{cases}X,\text{如果 } y=x_\sigma\\ a(y),\text{否则}\end{cases}$$

定义 3.7(QF 的模型)　三元组 $\mathscr{M}=\langle M_\sigma, m, V_a\rangle$是 QF 的模型，当且仅当$\langle M_\sigma, m\rangle$是标准模型，并且 V_a 满足以下条件：

(1) $V_a(x_\sigma)=a(x_\sigma)$；

(2) $V_a(c_\sigma)=m(c_\sigma)$；

(3) $V_a(T_\sigma\equiv T'_\sigma)=1$，当且仅当 $V_a(T_\sigma)=V_a(T'_\sigma)$。$V_a(T_\sigma\equiv T'_\sigma)=0$，当且仅当 $V_a(T_\sigma)\neq V_a(T'_\sigma)$。

(4) $V_a(\neg A)=1$，当且仅当对所有 $X\in M_\sigma$，都有 $V_{a(x/X)}A=0$。$V_a(\neg A)=0$，当且仅当存在 $X\in M_\sigma$，使得 $V_{a(x/X)}A=1$。

(5) $V_a(A\rightarrow B)=1$，当且仅当对所有 $X\in M_\sigma$，如果 $V_{a(x/X)}A=1$，则 $V_{a(x/X)}B=1$。$V_a(A\rightarrow B)=0$，当且仅当存在 $X\in M_\sigma$，使得 $V_{a(x/X)}A=1$，且 $V_{a(x/X)}B=0$。

(6) $V_a(A\wedge B)=1$，当且仅当 $V_aA=1$ 且 $V_aB=1$。$V_a(A\wedge B)=0$，当且仅当 $V_aA=0$ 或者 $V_aB=0$。

(7) $V_a(A\vee B)=1$，当且仅当 $V_aA=1$ 或者 $V_aB=1$。$V_a(A\vee B)=0$，当且仅当 $V_aA=0$ 且 $V_aB=0$。

(8) $V_a(\forall x(A))=1$，当且仅当对所有 $X\in M_\sigma$，都有 $V_{a(x/X)}A=1$。$V_a(\forall x_\sigma A)=0$，当且仅当存在 $X\in M_\sigma$，使得 $V_{a(x/X)}A=0$。

(9) $V_a(\exists x_\sigma A)=1$，当且仅当存在 $X\in M_\sigma$，使得 $V_{a(x/X)}A=1$。$V_a(\exists x_\sigma A)=0$，当且仅当对所有 $X\in M_\sigma$，都有 $V_{a(x/X)}A=0$。

我们记 $\mathscr{M}=\langle M_\sigma, m, V_a\rangle$ 为 $\mathscr{M}_{QF}$，在上下文清楚的情况下，简记为 $\mathscr{M}$。其中，V_a 称为 $\mathscr{M}$ 上的赋值函数，它的定义域是 QF 的公式集 $\{A\}$ 和 M 上的所有指派的集合 $As(\mathscr{M})$ 的卡氏积，即 $\{A\}\times As(\mathscr{M})$，它的值域是 $\{1,0\}$。用符号表示为：

$$V_a: \{A\}\times As(\mathscr{M})\rightarrow\{1,0\}$$

可满足、有效、语义后承、普遍有效等语义概念定义如常。

在这个模型下，我们可以证明 QF 的元定理，即 QF 的可靠性、一致性和完全性。

四、QF 的可靠性、一致性和完全性

QF 具有可靠性(语义一致性)，古典一致性和语法一致性。限于篇幅，我们只给出这些定理，不作证明。

定理 4.1(QF 的可靠性定理) 如果 $\vdash A$，则 $\vDash A$。

定理 4.2(QF 的古典一致性定理) QF 是古典一致的，当且仅当不存在 QF 中的公式 A，A 和 $\neg A$ 都是 QF 的定理。

定理 4.3(QF 的语法一致性定理) QF 是语法一致的，当且仅当至少存在一 QF 的公式，它不是 QF 的定理。

QF 的完全性定理也称完备性定理，它是本文最重要的结果。首先要对完全性问题作一些讨论。

一阶演算的完全性定理于 1930 年由哥德尔(K. Gödel)所证明。哥德尔完全性定理是一阶逻辑中最重要的定理。1931 年，哥德尔证明了另一个重要定理，即形式数学系统 $\mathscr{N}$ 的不完全性定理。哥德尔不完全性定理是非常深刻的。简单地说，对一个充分大的形式系统(至少能够容纳形式数学系统)，如果它是一致的，则至少有一真的公式不是系统的定理；另一方面，

如果这样一个系统试图包容所有的真公式作为其定理，则系统就会出现不一致。

这里的关键概念是“充分大”，即至少能够容纳形式数学系统。从高阶逻辑的观点看，一个能够容纳皮亚诺算术（Peano's Arithmetic）的形式系统应该假设无穷公理（Axiom of Infinity），即

$$\exists r_{(o\iota)\iota} \forall x_\iota \forall y_\iota \forall z_\iota (\exists w_\iota r_{(o\iota)} x_\iota w_\iota \wedge \sim r_{(o\iota)\iota} x_\iota x_\iota$$

$$\wedge (r_{(o\iota)\iota} x_\iota y_\iota \rightarrow (r_{(o\iota)\iota} y_\iota z_\iota \rightarrow r_{(o\iota)\iota} x_\iota z_\iota))) \quad \text{(Inf1)}$$

公式（Inf1）的意义是：存在个体间的非自返部分序关系，关于这些个体，不存在极大元素。公式（Inf1）还有另外的等价式：

$$\exists n_{o\iota} \exists m_{o\iota} (\forall x_\iota (m_{o\iota} x_\iota \rightarrow n_{o\iota} x_\iota)$$

$$\wedge \exists o_\iota (n_{o\iota} o_\iota \wedge \sim m_{o\iota} o_\iota) \wedge E_{o(o\iota)(o\iota)} n_{o\iota} m_{o\iota}) \quad \text{(Inf2)}$$

$$\exists n_{o\iota} \exists o_\iota \exists s_{\iota\iota} (n_{o\iota} o_\iota \wedge \forall x_\iota (n_{o\iota} x_\iota \rightarrow n_{o\iota} (s_{\iota\iota} x_\iota))$$

$$\wedge \forall x_\iota (n_o x_\iota \rightarrow s_{\iota\iota} x_\iota \neq o_\iota) \wedge \forall x_\iota \forall y_\iota (n_{o\iota} x_\iota \wedge n_{o\iota} y_\iota$$

$$\wedge (s_{\iota\iota} x_\iota = s_{\iota\iota} y_\iota \rightarrow x_\iota = y_\iota))) \quad \text{(Inf3)}$$

公式（Inf2）的意义是：存在一类集合，它的真子集等于自身。式中，$E_{o(o\alpha)(o\beta)}$是一等值函数，表示集合 $p_{o\alpha}$ 和 $q_{o\beta}$ 等价，即具有相同的基数性。公式（Inf2）的意义更容易被理解。公式（Inf3）描述了与自然数集同态的集合，即描述了皮亚诺假设（Peano's Postulates）。

现在，当我们将公式（Inf1）或（Inf2）或（Inf3）加到高阶逻辑 $\mathscr{O}_0$ 的公理集中，就得到 $\mathscr{O}_0$ 的扩张 $\mathscr{O}_0^\infty$，它对描述形式数学是充分的，但由哥德尔不完全性定理，$\mathscr{O}_0^\infty$ 却是不完全的。已经证明，一阶逻辑具有完全性，高阶逻辑 $\mathscr{O}_0$ 具有完全性，而 $\mathscr{O}_0$ 的扩张 $\mathscr{O}_0^\infty$ 却不具有完全性。由此引出一个重要问题是，以 $\mathscr{O}_0$ 为基础进行扩张，能不能得到一个既具有描述问题需要的充分性，又具有逻辑系统本身的完全性的系统 $\mathscr{O}_0^n$ 呢？

可以证明：对任意正整数 n，令 $C^n = \exists x_\iota^1 \cdots \exists x_\iota^n (\forall y_\iota (\bigvee_{1 \leqslant i \leqslant n} (y_\iota = x_\iota^i)) \wedge_{1 \leqslant i \leqslant j \leqslant n} (x^i \neq x^j)) \wedge p_{o\iota} (\sim E_{o(o\iota)} p_{o\iota} \rightarrow \iota_{\iota(o\iota)} (\lambda x_\iota F_o) = \iota_{\iota(o\iota)} p_{o\iota})$，令 $\mathscr{O}_o^n$ 是从 $\mathscr{O}_0$ 通过增加 C^n 作为公理而得到的系统，则 $\mathscr{O}_0^n$ 是一致的和完全的，且 $\mathscr{O}_0^n$ 的所有模型都是标准的和互相同态的。

这是一个非常重要的结论。我们将以此作为基础，证明量化语用逻辑

的完全性。在此之前,再简单说一说完全性定理证明的方法。

1930 年哥德尔所证明的完全性定理,使用的是范式方法,即通过构造任意公式 A 的范式,来证明系统的完全性。

哥德尔完全性定理是一阶谓词逻辑最重要的定理。哥德尔以后,希尔伯特(D. Hilbert)和阿克曼(W. Ackermann)(1938)、希尔伯特和贝尔奈斯(P. Bernays)(1939)等人也对完全性定理作了证明,但其方法基本上还是哥德尔的。1949 年,亨金(Leon Henkin)独辟蹊径,使用一种与众不同的方法来证明完全性定理,这种方法就是模型论方法,它通过模型构造的方法来证明系统的完全性;它对一阶逻辑自身的推理知识用得最少,但适用范围却相当广,也可以推广到高阶逻辑。这种证明方法由此而被称做亨金方法(Henkin's method)。因其证明过程中最重要的一步是极大一致集的构造及极大一致集的存在证明,因此,它也被称为亨金极大一致集方法。

由于存在更大的模型类,它对使用公理和形式推理规则的演算的符号化系统提供一个解释。这些模型由任意的个体论域构成,这些有序 n 元个体集合的类作为 n 元函数变元的值域。如果我们将有效公式重新定义为关于每一个这样的模型都为真的命题,我们就可以证明,通常的二阶演算的公理系统是完全的,即:一个公式是有效的,当且仅当它是形式系统的定理。[①] 这就是所谓广义完全性定理(Generalized Completeness Theorem)。

现在我们可以用亨金方法来证明量化语用逻辑 FQ 的广义完全性定理。定理的证明可以说是扑朔迷离、纷繁复杂,其中还要证明若干预备定理和引理。下面给出这些预备定理和引理,但略去所有证明,有兴趣的读者请参阅文献[9]。

引理一 令 Σ 和 A 分别为 $\mathscr{L}_{QF}$的公式集和公式,$\Sigma \vDash A$,当且仅当 $\{\Sigma \cup \neg A\}$ 不可满足。

引理二 令 Σ 为 $\mathscr{L}_{QF}$的公式集,如果 Σ 可满足,则 Σ 一致。

引理三 令 Σ 和 A 分别为 $\mathscr{L}_{QF}$的公式集和公式,$\Sigma \vdash A$,当且仅当 $\Sigma \cup \{\neg A\}$ 不一致。

① Leon Henkin, Completeness in the Theory of Types, in *Journal of Symbolic Logic*, 1950, June, Vol. 15, Number 2。

引理四 $\Sigma \cup \{A\}$不一致，当且仅当$\Sigma \vdash \neg A$。

引理五 Σ不一致，当且仅当存在Σ的一个有限子集Γ，且Γ不一致。

前已说明，极大一致集的构造对完全性定理的证明至关重要。下面定义极大一致集并证明它的存在。

定义 4.1（极大一致集） $\mathscr{L}$公式集Σ是极大一致的，当且仅当Σ是$\mathscr{L}$一致的，且对任意$\mathscr{L}$公式A，如果$A \notin \Sigma$，则$\Sigma \cup \{A\}$是不一致的。

所谓Σ是$\mathscr{L}$极大一致的，是指在保持一致性这个前提下，Σ已是最大的$\mathscr{L}$公式集。如果把任何不属于Σ的$\mathscr{L}$公式加入Σ，都将得到一个不一致的公式集。

极大一致集有许多良好的性质，下面的定理给出它的基本性质。

定理 4.4 设$\mathscr{L}$公式集Σ是极大一致的，A和B是任意的$\mathscr{L}$公式，则有：

(i) $\Sigma \vdash A$，当且仅当$A \in \Sigma$；

(ii) $A \in \Sigma$，当且仅当$\neg A \notin \Sigma$。

现在可以证明，每个一致的公式集都可以扩张成为一个极大一致的公式集，并且这个极大一致集是存在的。

定理 4.5（Lindenbaum **定理**） 如果Σ是$\mathscr{L}$一致集，则有极大一致的$\mathscr{L}$公式集Σ^*，使得$\Sigma \subseteq \Sigma^*$。

下面是亨金[1950]最重要的定理，它是完全性定理证明的核心部分。

定理 4.6（亨金[1950]**定理** 1） 如果任意闭公式集Σ是极大一致的，则有一般模型$\mathscr{M}$，其中每一论域D_σ都是可数的，使得Σ是$\mathscr{M}$可满足的。

定义 4.2（从等价类到值域的映射） 从等价类$[A_o]$到值域D_o的映射$m([A_o])$定义如下：

$$\begin{cases} m([A_o]) = 1, \text{如果 } A_o \in \Sigma^* \\ m([A_o]) = 0, \text{如果 } A_o \notin \Sigma^* \end{cases}$$

引理六 对每一指派a和任意公式B_β，我们有$V_a(B_\beta) = m([B_\beta^a])$。

经过这一系列的准备，最后我们来证明量化语用逻辑最重要的定理，QF的完全性定理。

定理 4.7（QF **的完全性定理**） QF的有效式都是定理。即对$\mathscr{L}_{QF}$的任意公式A和公式集Γ，我们有：

(i) 如果 $\Gamma \vDash A$,则 $\Gamma \vdash A$;

(ii) 如果 $\vDash A$,则 $\vdash A$。

证:(i) 如果 $\Gamma \vDash A$,由引理一,$\Gamma \cup \{\neg A\}$不可满足;又由定理 4.6(亨金[1950]定理 1),$\Gamma \cup \{\neg A\}$不一致;又由定理 4.4 有 $\Gamma \vdash A$。

(ii) 由(i)取 $\Gamma = \varnothing$。

证毕

语用逻辑是具有完全性的逻辑理论,这对语用逻辑是很有意义的。根据上面的讨论,语用逻辑的语义和语法也具有某种等价关系。在语用逻辑中,一个公式在语义上可满足(经解释为在某一前提下命题内容真或语用行为可做出),当且仅当它是系统中该前提下的可推出公式。一个公式在语义上普遍有效(经解释为在所有语境中命题内容真或语用行为可做出),当且仅当它是系统的定理。

语用逻辑最初用来分析人类的言语行为,从而形成了言语行为理论,并由此产生了日常语言学派等众多的语言哲学分支学科。在现代西方哲学中,对语言的研究被认为是哲学的基本问题,西方哲学家把本世纪初发生的这种“语言的转向”看做哲学中的一场革命。由此可以看出言语行为理论和语用逻辑在哲学史上的地位。

今天看来,言语行为理论和语用逻辑的意义要比这大得多,其崭新的领域是在计算机科学中的应用,即对计算机语言和行为的分析。计算机语言是一种典型的语用语言,即用来“做事”的语言。计算机语言的每一个语句都是用来“做事”的,因此,计算机的言语(计算机语言的语句)和行为都服从语用逻辑的规律。关于这一主题,作者近期将有专文在《中国社会科学》上发表,请同行专家和读者予以关注,并欢迎在刊物或因特网上进行讨论。

参考文献

[1] Andrews, P. B. (1986) *An introduction to mathematical logic and type theory*. Academic Press, Inc., 1986.

[2] Barwise, K. J. (1972) The Hanf-number of second-order logic, *Journal of*

symbolic logic 37(1972).

[3] Gallin, D. (1975) *Intensional and higher-order modal logic*, North-Holland, Amsterdam.

[4] Henkin, L. (1949) The Completeness of the first-order functional calculus, *Journal of symbolic logic* 14.

[5] —*Completeness in the Theory of Types*, *Journal of symbolic logic* 1950:15.

[6] Kemeny, *J. Type theory vs. set theory*, *Journal of symbolic logic* 15 (1950).

[7] Searle, J. R. and Vanderveken, D. (1985) *Foundations of Illocutionary Logic*, Cambridge University Press.

[8] Van Benthem, J. and Doets, K, (1983) Higher-order Logic. *Handbook of philosophical logic*, vol. I, ed. by Guenthner, F., D. Reidel Publishing Company, 1983.

[9] 蔡曙山:《言语行为和语用逻辑》,北京,中国社会科学出版社,1998 年第一版,2000 年第二次印刷。

[10] 胡世华、陆钟万:《数理逻辑基础》(上、下),北京,科学出版社,1983。

原载《哲学研究》,1999 年第 2 期

12

模态的语用逻辑

近年来，本人曾相继发表过《命题的语用逻辑》（载《中国社会科学》1997年第5期）、《量化的语用逻辑》（载《哲学研究》1999年第2期）等有关语用逻辑的研究文章。此后，陆续收到学界一些朋友、老师和研究生反馈的信息，希望看到有关模态的语用逻辑的研究文章，以期对语用逻辑的形式化研究有一个全面的了解。

关于言语行为理论和语用逻辑的研究，有必要先作一点简单的介绍。

一、言语行为理论和语用逻辑：奥斯汀、塞尔、周礼全

20世纪中叶，在我们这些据说是这个星球上唯一会使用表意符号语言的动物当中，出现了一个"使2500年来以任何一种方式研究语言的人感到羞耻"的特殊人物，他宣布了"这样一种其本质可以用一句很简短的话来表示的发现：**我们借助于语言表达可以完成各种各样的行为**（着重号为原文所有——引者注）。"[①]这个了不起的发现就是言语行为（Speech acts）。德国著名哲学家W.施太格缪勒对此评论道："特别值得注意的是，到有一位哲学家发现存在着像言语行为这样的东西时，甚至可能已经是现代哲学中'语言转向'几十年以后的事了。叔本华曾说过，我们觉得很难把最常见的

① W.施太格缪勒：《当代哲学主流》（下卷），王炳文等译，66页，北京，商务印书馆，2000。

事物和最切近的事物当成问题，这是因为它们都是很显然的，所以就逃脱了我们的注意。对于他的这种说法恐怕不可能有比言语行为这种现象更好的证明了。”[1]施氏所说的这位发现言语行为、使所有研究语言的人都感到羞耻的人就是著名的牛津学派分析哲学家奥斯汀(J. L. Austin)，他在1952年至1955年间，分别在牛津大学和哈佛大学举办讲座，系统地阐述了他从1939年以来就开始研究的言语行为理论。1969年，美国著名语言哲学家塞尔(John R. Searle)发表《言语行为》(*Speech Acts*)一书，推进了言语行为理论的研究。1985年，塞尔和范德维克发表《语用逻辑基础》(*The Foundation of Illocutionary Logic*)，建立了一个语用逻辑系统，塞尔的工作在语言分析和语用逻辑研究两个方面发展了奥斯汀的思想。

与奥斯汀几乎同时，当时的清华学人、后来成为我国著名逻辑学家的周礼全先生就提出要研究自然语言的逻辑问题。早在西南联大时期，周礼全先生就已经开始研究语言逻辑，当时他阅读了《哲学问题》(*Problems of Philosophy*)、《语言、逻辑与真理》(*Language, Logic and Truth*)、《语言的逻辑语形学》(*The Logical Syntax of Language*)，开始关注语言分析方法。针对逻辑实证主义的分析命题和综合命题，他提出应将语句分为两大类：一类叫做S-语句，即科学语句，又可再分为分析语句与综合语句；另一类叫做V-语句，即价值语句，哲学语句是V-语句。今天看来，周礼全先生当时的这些思想可以看做对分析哲学的一项重要发展。此后，他又阅读和研究《意义的意义》(*The Meaning of Meaning*)、《指号、语言与行为》(*Sign, Language and Behavior*)等重要的语言逻辑文献。1952年，周礼全先生在北大讲授形式逻辑，他提出要应用形式逻辑的知识和技能去解决实际思维中的逻辑问题。因为实际思维总是在自然语言中进行的，因此应该注意去解决自然语言的逻辑问题。他的这种逻辑观在教学实践中取得了很好的效果。1961年，他写成《形式逻辑应尝试分析自然语言的具体意义》这篇论文。他说：“这篇论文表明我关于自然语言逻辑的思想走上一个新的阶段。这篇论文包含了以下几点：(1)讲到不同意义的语句。这类似于

---

[1] W. 施太格缪勒：《当代哲学主流》(下卷)，王炳文等译，66页，北京，商务印书馆，2000。

奥斯汀的语旨行为(illocutionary acts)①的思想；(2)明确地提出了语境和具体意义。一个语句的语境，就是这个语句所在的环境，包括时间、地点、说话者、听话者、上下文等。一个语句的具体意义，就是这个语句在语境中的意义；(3)强调结合语法修辞，以上两点类似于格莱斯的隐涵(implication)思想；(4)明确提出要扩大逻辑基本词项，建立新的逻辑系统，即自然语言逻辑。(1)至(4)的这些思想，主要是我从分析实际思维中得到的。但它们和国外同时期的自然语言逻辑颇有类似之处。"②最后这句话是周先生的自谦之词。纵观周礼全先生几十年的学术生涯，他总是跟踪国际前沿领域，并与之保持同步。因此，他的研究成果在国内总是居于领先地位，长时期引导着我国逻辑学的发展方向。以语言逻辑为例，1994 年出版的《逻辑——正确思维和成功交际的理论》一书，标志着周礼全先生及其合作者在这个领域取得的最新成果。所谓"成功交际"，用奥斯汀的话说，就是做出一个符合"成功条件"的言语行为，它涉及说话人、听话人、时间、地点、话语世界(world of the utterance)等语境因素。周礼全先生则从意义、语境、隐涵、预设等方面阐述了他的成功交际理论。20 世纪 80 年代末至 90 年代初，周礼全先生开始指导他的两名博士生做语义学和语用学方面的研究工作。邹崇理博士所做的是"蒙太格语法"(Montague grammar)，我所做的则是"言语行为和语用逻辑"(Speech acts and illocutionary logic)，并且都取得了相当不错的成绩。中国社会科学院哲学研究所在该院第一批学者文集之一的《周礼全集》的《编者的话》中说："他关于自然语言逻辑的思想在中国逻辑学界产生了广泛的影响。他指导培养的博士生则沿着这个方向做了非常具体和深入的工作，取得了重要的成果。"即此之谓也。以笔者工作为例，为了确定博士论文的选题，周先生让

---

① illocutionary acts 一词是奥斯汀言语行为理论的核心概念，国内学者有不同的译法。许国璋先生译为"以言行事行为"，李先焜先生译为"语旨行为"，周礼全先生在指导我的博士论文时主张译为"语力行为"，当时我的博士论文即以此为题。后来我提出，根据 illocutionary acts 这个概念的意义和它在言语行为理论和语用学中的地位和作用，应译为"语用行为"，相应地，illocutionary logic 一词应译为"语用逻辑"，周礼全先生同意这种译法，认为"或许它能更好地体现 illocutionary logic 的理论意义和地位。"见蔡曙山：《言语行为和语用逻辑》，中国社会科学出版社，1998，周礼全先生序。

② 周礼全：自序。周礼全集(中国社会科学院学者文集)，11 页，北京，中国社会科学出版社，2000。

我阅读了很多有关言语行为和语用逻辑的著作和资料，他还将自己从美国带回来的塞尔(John R. Searle)的一本新书《意向性》(*Intentionality*)送给我。这本书是塞尔本人送给周先生的，周先生却慷慨地转赠给我，并题写了珍贵的赠言。另一本是《语用逻辑基础》(*Foundations of illocutionary logic*)，这本书是湖北大学李先焜先生赠送给周先生的一个复印件，周先生也慷慨地转赠给我。本书至今还保留着周先生多处批注的宝贵笔迹。在周先生的认真指导下，我用了两年时间，完成了对奥斯汀的言语行为理论和塞尔的语用逻辑的整理和综述，建立了命题的语用逻辑的形式化系统，并将这一系统与经典的命题逻辑、直觉主义命题逻辑、模态命题逻辑等系统做比较，得出了若干有意义的结论。博士毕业后，又用了 8 年时间，才完成量化的语用逻辑、模态的语用逻辑以及语用逻辑在计算机与人工智能中的运用等相关研究。其间，周先生多次从美国驰书勉励笔者。1998 年，《言语行为和语用逻辑》一书由中国社会科学出版社正式出版。周先生在为本书所做的序言中称为“十年辛苦不寻常”，其中甘苦，除了作者自己，恐怕只有周先生最了解。2000 年，国际知名的语言哲学家、语用逻辑的创始人塞尔在阅读《言语行为和语用逻辑》一书后致信作者：“本书值得高度称赞。我对你的工作留下深刻印象。”也是在这一年，当我看到施太格缪勒在《当代哲学主流》中将乔姆斯基的转换生成语法、蒙太格的内涵语义学、奥斯汀的言语行为理论和塞尔的语用逻辑作为《语言哲学》一章的三节加以阐述，并对奥斯汀的理论作了那样深刻的评价时，我的第一个感觉就是，中国学者周礼全了不起——他竟在语言逻辑的两个主要方向上指导博士生取得重要成果！2001 年 10 月，我国语言学界和逻辑学界数十名学者自发聚会北京，庆贺周礼全先生 80 华诞暨《周礼全文集》出版。笔者在纪念会上以《深邃的学术眼光、宽容的人格力量》为题作了发言，高度评价周礼全先生对我国逻辑学特别是语言逻辑发展的贡献。我认为，中国学者周礼全在语言逻辑研究方面所做的工作是世界一流的。虽然他的工作并没有传播到其他国家，特别是没有传播到英美等“主流国家”，但这丝毫也不应该影响我们对他的评价。我的发言得到与会者的普遍认同。

笔者完全赞同中国社科院哲学所在《周礼全集》的《编者的话》中对周

先生所做的评价。笔者有幸作为周先生的学生，在他的指导下进行言语行为和语用逻辑方面的研究。如果没有他高瞻远瞩的学术眼光、无比珍贵的图书资料、循循善诱的辅导指引、宽厚仁爱的理解关心，笔者既不可能进行这样的研究，也不可能取得这方面的成果。笔者所有的工作，如果有所成就的话，首先应当归功于周先生。同时，还要感谢具有相当学术眼光的《中国社会科学》和《哲学研究》的诸位编辑，在前几年相继发表了当时并未被人知晓的语用逻辑研究的两项成果《命题的语用逻辑》和《量化的语用逻辑》。今天，言语行为和语用逻辑的研究已经为更多的人了解，国内多所高校的哲学、逻辑学、语言学、认知科学的相关专业开设了与此相关的研究生课程，有的学校还将言语行为和语用逻辑作为专业方向。现在周先生母校的校刊《清华大学学报》又发表《模态的语用逻辑》，相信所有关心言语行为理论和语用逻辑研究的学者对它会有一个更加全面的了解。

命题的语用逻辑、量化的语用逻辑和模态的语用逻辑是言语行为理论和语用逻辑研究的三个重要的子系统。下面让我们来展开模态的语用逻辑。

二、形式语言 $\mathscr{L}_{MF}$

模态语用逻辑的实质是高阶模态逻辑，它们使用相同的形式语言。模态语用逻辑的语言 $\mathscr{L}_{MF}$是量化语用逻辑的语言 $\mathscr{L}_{QF}$的扩充，即在$\mathscr{L}_{QF}$中添加模态词□和◇及相应的形成规则而得。

初始符号

1. $F, F_1, F_2, \cdots$　语用力量变元
2. $P, P_1, P_2, \cdots$　命题内容变元
3. $\sigma_0, \sigma_1, \cdots, \sigma_{n-1}$　谓词类型变元
4. $e, e_1, e_2, \cdots;\ t, t_1, t_2, \cdots;\ s, s_1, s_2, \cdots$　谓词类型常元
5. $x_\sigma^0, x_\sigma^1, x_\sigma^2, \cdots$个体类型变元
6. $c_\sigma^0, c_\sigma^1, c_\sigma^2, \cdots$个体类型常元
7. $\neg, \rightarrow, \wedge, \vee$联结词

8. ∀，∃　量词

9. □　模态词

10. （，）　括号

形成规则

1. 任何形如 $s\,s^0s^1\cdots s^{n\ \ 1}$ 的表达式是 $\mathscr{L}_{MF}$ 公式；

2. 如果 A,B 是 $\mathscr{L}_{MF}$ 公式，则 $\neg A, A\rightarrow B, A\wedge B, A\vee B$ 也是 $\mathscr{L}_{MF}$ 公式；

3. 如果 x_σ 是个体类型变元，A 是 L_{MF} 公式，则 $\forall x_\sigma A$，$\exists x_\sigma A$ 也是 $\mathscr{L}_{MF}$ 公式；

4. 如果 A 是 $\mathscr{L}_{MF}$ 公式，则 $\Box A$ 也是 $\mathscr{L}_{MF}$ 公式；

5. 仅有按照以上规则生成的是 $\mathscr{L}_{MF}$ 公式。

$\mathscr{L}_{MF}$ 公式用 A,B,C 或添下标表示。

引入符号↔和≡的定义同 $\mathscr{L}_{QF}$ 公式形成规则处。

下面用定义引入另一个模态词◇。

定义 2.1　$\Diamond A =_{df} \neg\Box\neg A$

定义 2.1 的含义是明显的：可能做出某一行为，等于不必然不能做出该行为。

因为模态语用逻辑不仅涉及模态词，还涉及量词、词用力量和命题内容，因此，模态语用逻辑既要服从模态逻辑的规律，还要服从量化语用逻辑的规律，还要服从命题语用逻辑的规律。这些规律在本系统中将得到体现。

下面用定义再引入一些符号。

定义 2.2　$s\equiv s' =_{df}\Box(s\equiv s')$

定义 2.3　$\exists!!\ x_\sigma A =_{df} \exists x'_\sigma \forall x_\sigma(A\leftrightarrow x\equiv x')$，其中，$x'_\sigma$ 是不同于 x 的第一个类型为 σ 的变元，且 x'_σ 不在公式 A 中自由出现。

引入符号“∃!!”的含义为“唯一存在”。

二、模态语用逻辑形式公理系统 MF

形式公理

（AP）命题语用逻辑的公理

(AQ) 量化语用逻辑的公理

(A_M1) $x_e \equiv y_e \to \Box(x_e \equiv y_e)$

(A_M2) $\Box(s_\sigma \equiv s'_\sigma) \to (A(s) \to A(s'))$，其中，$s$ 和 s' 对 $A(x_\sigma)$ 中 x_σ 自由

(A_M3) $\Box A \to A$

(A_M4) $\Box(A \to B) \to (\Box A \to \Box B)$

(A_M5) $\neg\Box A \to \neg\Box\neg A$

推理规则

分离规则 MP：从 $A \to B$ 和 A 推出 B

概括规则 RG：从 A 推出 $\forall x_\sigma A$

必然化规则 RL：从 A 推出 $\Box A$

MF 的形式证明、形式定理，以及语法符号"$\vdash$和 $\Gamma \vdash$"的定义，均同量化语用逻辑系统 QF 处。MF 的形式公理、形式推理规则、形式证明和形式定理分别简称为 MF 的公理、规则、证明和定理。

量化语用逻辑 QF 的所有定理都是模态语用逻辑 MF 的定理。

我们选证几个特殊的定理，它们都是与高阶量词和模态词有关的定理。

定理 1　$\vdash \Box\forall x_\sigma A \to \forall x \Box A$

证：

(1) $\vdash \forall x_\sigma A \to A$	(A_Q3)
(2) $\vdash \Box(\forall x_\sigma A \to A)$	(1)，RL
(3) $\vdash \Box(\forall x_\sigma A \to A) \to (\Box\forall x_\sigma A \to \Box A)$	(A_M4)
(4) $\vdash \Box\forall x_\sigma A \to \Box A$	(3)，(2)，MP
(5) $\vdash \forall x(\Box\forall x_\sigma A \to \Box A)$	(4)，RG
(6) $\vdash \forall x(\Box\forall x_\sigma A \to \Box A) \to (\Box\forall x_\sigma A \to \forall x \Box A)$	(A_Q1)
(7) $\vdash \Box\forall x_\sigma A \to \forall x \Box A$	(6)，(5)，MP

下面定理是著名的巴康公式(Barcan's Formula)，它在 MF 中也成立，但表述方式有不同，它是高阶逻辑的公式。

定理 2　$\vdash \forall x \Box A \to \Box\forall x_\sigma A$

证：

(1) $\vdash \forall x \Box A \to \Box A$ ($A_Q 3$)

(2) $\vdash \Diamond \forall x \Box A \to \Diamond \Box A$ (1),由 S5

(3) $\vdash \Diamond \Box A \to A$ 由 S5

(4) $\vdash \Diamond \forall x \Box A \to A$ (3),(2),HS

(5) $\vdash \forall x_\sigma (\Diamond \forall x \Box A \to A)$ (4), RG

(6) $\vdash \forall x_\sigma (\Diamond \forall x \Box A \to A) \to (\Diamond \forall x \Box A \to \forall x_\sigma A)$ ($A_Q 1$)

(7) $\vdash \Diamond \forall x \Box A \to \forall x_\sigma A$ (6),(5),MP

(8) $\vdash \Box (\Diamond \forall x \Box A \to \forall x_\sigma A)$ (7), RL

(9) $\vdash \Box (\Diamond \forall x \Box A \to \forall x_\sigma A) \to (\Box \Diamond \forall x \Box A \to \Box \forall x_\sigma A)$ ($A_M 4$)

(10) $\vdash \Box \Diamond \forall x \Box A \to \Box \forall x_\sigma A$ (9),(8),MP

(11) $\vdash \forall x \Box A \to \Box \Diamond \forall x \Box A$ 由 S5

(12) $\vdash \forall x \Box A \to \Box \forall x_\sigma A$ (11),(10), HS

定理 3 $\vdash \Box \forall x_\sigma A \equiv \forall x \Box A$

定理 4 $\vdash \Diamond \exists x_\sigma A \equiv \exists x \Diamond A$

定理 5 $\vdash \Diamond \forall x_\sigma A \to \forall x \Diamond A$

定理 6 $\vdash \exists x_\sigma \Box A \to \Box \exists x A$

下面是模态语用逻辑的一些重要的元定理。限于篇幅,所有定理均略去证明。

定理 2.1 $\vdash A_\sigma \equiv A_\sigma$

定理 2.2 如果$\vdash A_\sigma \equiv B_\sigma$,则$\vdash B_\sigma \equiv A_\sigma$。

定理 2.3 如果$\vdash A_\sigma \equiv B_\sigma$,且$\vdash B_\sigma \equiv C_\sigma$,则$\vdash A_\sigma \equiv C_\sigma$。

定理 2.4 如果$\vdash A$,则$\vdash \forall x_\sigma A$。

定理 2.5 如果$\vdash \forall x_\sigma A(x)$,则$\vdash A(B_\sigma)$,其中,$A(B)$是从公式$A(x)$通过用项$B$替代$x$的所有自由出现而得,并且$B$对$A(x)$中的$x$自由;没有$x$自由出现在$A(x)$的量词辖域中,或$B$是模态闭公式。

定理 2.6 如果$\vdash A(x_\sigma)$,则$\vdash A(B_\sigma)$,其中,$A(x)$和B满足定理 1.5 的条件。

定理 2.7 $\vdash \forall x_\sigma A(x) \equiv \forall y_\sigma A(y)$,其中,$A(x)$和$A(y)$是特征公式,除非$A(x)$有$x$的自由出现,而$A(y)$有$y$的自由出现。

定理 2.8 $\vdash \forall x_\sigma A(x) \to A(B_\sigma)$，其中，$A(x)$和 B 满足定理 1.5 的条件。

定理 2.9 $\vdash A(B_\sigma) \to \exists x_\sigma A(x)$，其中，$A(x)$和 B 满足定理 1.5 的条件。

定理 2.10 $\vdash \forall x_\sigma (A \to B) \to (A \to \forall x_\sigma B)$，其中，$x$ 不在 A 中自由出现。

定理 2.11 $\vdash A_{\sigma_1} \equiv B_{\sigma_1} \to A_{\sigma_1}(B) \equiv A_{\sigma_1}(C)$，其中，$A(B)$和 $A(C)$是分别用项 B 和 C 替换 $A(x_\sigma)$中 x 的所有自由出现而得，并且 B 和 C 对 $A(x)$中 x 自由；没有 x 的自由出现在 $A(x)$的量词辖域内，或 B 是模态闭公式。

定理 2.12 $\vdash A_\sigma \equiv B_\sigma \to B \equiv A$

定理 2.13 $\vdash A_\sigma \equiv B_\sigma \to (B_\sigma \equiv C_\sigma \to A \equiv C)$

定理 2.14 $\vdash B_{\sigma_1} \equiv C_{\sigma_1} \to A_{\sigma_1}(B) \equiv A_{\sigma_1}(C)$，其中，$A(B)$和 $A(C)$是分别用项 B 和 C 替换 $A(x_\sigma)$中 x 的所有自由出现而得，并且 B 和 C 对 $A(x)$中 x 自由。

定理 2.15 $\vdash A_\sigma \equiv B_\sigma \to \Box(A \equiv B)$

定理 2.16 如果 $A \in \Gamma$，则 $\Gamma \vdash A$。

定理 2.17 如果$\vdash A$，则$\vdash \Box A$。

定理 2.18 如果 $\Gamma \vdash A$，且 $\Gamma \subseteq \Delta$，则 $\Delta \vdash A$。

定理 2.19 如果$\vdash A$，则 $\Gamma \vdash A$。

定理 2.20 如果 $\Gamma \vdash A$，且 $\Gamma \vdash A \to B$，则 $\Gamma \vdash B$。

定理 2.21 如果 $\Gamma \vdash A$，则 $\Gamma \vdash \forall x_\sigma A$，其中，$x$ 不在 Γ 中自由出现。

定理 2.22 $\Gamma \cup \{A\} \vdash B$，当且仅当 $\Gamma \vdash A \to B$。

定理 2.23 $\Gamma \vdash A$，当且仅当 $\Gamma \cup \{\neg A\}$是不一致的。

四、MF 的语义模型

本节我们给出 MF 的语义模型，并证明 MF 的一些语义定理。

定义 4.1（$\mathscr{L}_{MF}$的框架） $(M_\sigma)_{\sigma \in a}$是 $\mathscr{L}_{MF}$的一个框架，如果它是高阶模态逻辑的一个 MF_P 框架，且框架是标准的。$\mathscr{L}_{MF}$的框架记为 M_σ^{MF}，简记为 M_σ，在上下文清楚的情况下，可记为 M。

定义 4.2（$\mathscr{L}_{MF}$的模型） 二元组$\langle M_\sigma, V_{i,a} \rangle$是 $\mathscr{L}_{MF}$的一个模型，当且仅当 $M_\sigma = M_\sigma^{MF}$，并且赋值函数 $V_{i,a}$满足以下条件：

(1) $V_{i,a}(x_\sigma)=a(x_\sigma)$;

(2) $V_{i,a}(c_\sigma)=m(c_\sigma)$;

(3) $V_{i,a}(T_\sigma \equiv T'_\sigma)=1$,当且仅当 $V_{i,a}(T_\sigma)=V_{i,a}(T'_\sigma)$。$V_{i,a}(T \equiv T'_\sigma)=0$,当且仅当 $V_{i,a}(T_\sigma) \neq V_{i,a}(T'_\sigma)$。

(4) $V_{i,a}(\neg A)=1$,当且仅当对所有 $X \in M_\sigma$,都有 $V_{i,a(x/X)}A=0$。$V_{i,a}(\neg A)=0$,当且仅当存在 $X \in M_\sigma$,使得 $V_{i,a(x\ X)}A=1$。

(5) $V_{i,a}(A \rightarrow B)=1$,当且仅当对所有 $X \in M_\sigma$,如果 $V_{i,a(x/X)}A=1$,则 $V_{i,a(x/X)}B=1$。$V_{i,a}(A \rightarrow B)=0$,当且仅当存在 $X \in M_\sigma$,使得 $V_{i,a(x/X)}A=1$,且 $V_{i,a(x/X)}B=0$。

(6) $V_{i,a}(A \wedge B)=1$,当且仅当 $V_{i,a}A=1$ 且 $V_{i,a}B=1$。$V_{i,a}(A \wedge B)=0$,当且仅当 $V_{i,a}A=0$ 或者 $V_{i,a}B=0$。

(7) $V_{i,a}(A \vee B)=1$,当且仅当 $V_{i,a}A=1$ 或者 $V_{i,a}B=1$。$V_{i,a}(A \vee B)=0$,当且仅当 $V_{i,a}A=0$ 且 $V_{i,a}B=0$。

(8) $V_{i,a}(\forall x_\sigma A)=1$,当且仅当对所有 $X \in M_\sigma$,都有 $V_{i,a(x/X)}A=1$。$V_{i,a}(\forall x_\sigma A)=0$,当且仅当存在 $X \in M_\sigma$,使得 $V_{i,a(x/X)}A=0$。

(9) $V_{i,a}(\exists x_\sigma A)=1$,当且仅当存在 $X \in M_\sigma$,使得 $V_{i,a(x/X)}A=1$。$V_{i,a}(\exists x_\sigma A)=0$,当且仅当对所有 $X \in M_\sigma$,都有 $V_{i,a(x/X)}A=0$。

(10) $V_{i,a}(\Box A)=1$,当且仅当对所有 $j \in I$,都有 $V_{j,a}A=1$。$V_{j,a}(\Box A)=0$,当且仅当至少有一 $j \in I$,使得 $V_{j,a}A=0$。

我们记 $\langle M_\sigma, V_{i,a} \rangle$ 为 $\mathscr{M}_\sigma^{MF}$,在上下文清楚的情况下,简记为 $\mathscr{M}_{MF}$ 或 $\mathscr{M}$。很显然,$\mathscr{M}_{MF}$ 是 MF_P 的一个标准模型。其中,$V_{i,a}$ 称为 $\mathscr{M}_{MF}$ 上的赋值函数。$V_{i,a}$ 的定义域和值域的说明类似于量化的语用逻辑系统中对 $\mathscr{M}_{QF}$ 上的赋值函数 V_a 的说明。

定义 4.3($\mathscr{M}$ 可满足 A) 设 $\mathscr{M}$ 是任意模型,A 是 $\mathscr{L}_{MF}$ 的任意公式,如果存在 $\mathscr{M}$ 上的指标 i 和指派 a,使得 $V_{i,a}A=1$,则称 A 对 $\mathscr{M}$ 中 i 和 a 是可满足的,或 $\mathscr{M}$ 可满足 A,记为 $V_{i,a} \vDash A$;如果 $V_{i,a}A=0$,则称 A 对 $\mathscr{M}$ 中 i 和 a 是不可满足的,或 $\mathscr{M}$ 不满足 A,记为 $V_{i,a} \nvDash A$。

定义 4.4($\mathscr{M}$ 有效) 设 $\mathscr{M}$ 是任意模型,A 是 $\mathscr{L}_{MF}$ 的任意公式,如果对 $\mathscr{M}$ 上的任意指标 i 和指派 a,都有 $V_{i,a} \vDash A$,则称 A 是 $\mathscr{M}$ 有效的,记为 $\mathscr{M} \vDash A$。

如果存在$\mathscr{M}$上的指标i和指派a，使得$V_{i,a} \nvDash A$，则称A不是$\mathscr{M}$有效的，记为$\mathscr{M} \nvDash A$。

定义 4.5（Γ 可满足和 Γ 有效） 令Γ是$\mathscr{L}_{MF}$的公式集，$\mathscr{M}$是任意模型，如果对任意$A \in \Gamma$，都有$V_{i,a} \vDash A$，则称Γ是$\mathscr{M}$可满足的，记为$V_{i,a} \vDash \Gamma$；如果对任意$A \in \Gamma$，都有$\mathscr{M} \vDash A$，则称Γ是$\mathscr{M}$有效的，记为$\mathscr{M} \vDash \Gamma$。

定义 4.6（语义后承） 如果对任意$V_{i,a} \vDash \Gamma$，都有$V_{i,a} \vDash A$，则称A是Γ的语义后承，记作$\Gamma \vDash A$。

定义 4.7（普遍有效） 如果公式A是空集的语义后承，即$\varnothing \vDash A$，则称A是普遍有效的，记为$\vDash A$。

从定义 4.6 和本定义容易看出，公式A是普遍有效的，当且仅当它对所有模型都是有效的，或者说，它的有效是模型无关的。

五、MF 的可靠性、一致性和完全性

根据 MF 的语义模型$\mathscr{M}_{MF}$，模态语用逻辑 MF 的可靠性和一致性的证明需要两步：

（i）MF 的公理都是普遍有效的；

（ii）MF 的推理规则都是保持普遍有效性的。

定理 5.1 MF 的所有公理都是普遍有效的。

由于 MF 的公理集和推理规则与 QF 相比，只是增加了公理（A_M1）～（A_M5）这 5 条公理和 RL 这 1 条推理规则，所以，我们只需就这些新增加的公理和推理规则加以证明就行了。

证明从略。限于篇幅，除了最后的完全性定理，以下一系列定理和引理的证明皆略去。有兴趣的读者可参阅笔者所著《言语行为和语用逻辑》第六章。

定理 5.2 分离规则 MP 对模型$\mathscr{M}_{MF}$保持有效性。

定理 5.3 概括规则 RG 对模型$\mathscr{M}_{MF}$保持有效性。

定理 5.4 必然化规则 RL 对模型$\mathscr{M}_{MF}$保持有效性。

定理 5.5（MF 的可靠性定理） 如果$\vdash A$，则$\vDash A$。

定理 5.6（MF 的古典一致性定理） MF 是古典一致的，当且仅当不存

在 MF 中的公式 A，A 和 $\neg A$ 都是 MF 的定理。

定理 5.7（**MF 的语法一致性定理**） MF 是语法一致的，当且仅当至少存在一 MF 的公式，它不是 MF 的定理。

模态语用逻辑 MF 是基于高阶模态逻辑 ML_P 而又有所不同的逻辑理论。MF 的完全性定理的证明，类似于高阶模态逻辑 ML_P 的完全性定理的证明。

我们首先证明 MF 的完全性定理所需的一个关键性定理。

定理 5.8 令 Σ 是 MF 公式的一致集，假设有每一类型的有穷多个变元不在 Σ 中的公式中出现，则存在这些公式集 的一个序列 $\bar{\Sigma}=(\bar{\Sigma}_i)_{i\in\sigma}$，使得

(i) $\Sigma\subseteq\bar{\Sigma}_0$；

(ii) 对每一 $i\in\omega$，$\bar{\Sigma}_i$ 是 MF 中公式的极大一致集；

(iii) 对每一 $i\in\omega$ 和每一公式 $B(x_\sigma)$，$\exists x_\sigma B(x)\in\bar{\Sigma}_i$，当且仅当对某一变元 y，$B(y_\sigma)\in\bar{\Sigma}_i$。其中，$y$ 对 $B(x)$ 中的 x 自由。

(iv) 对每一 $i\in\omega$ 和每一公式 B，$\Diamond B\in\bar{\Sigma}_i$，当且仅当对某一 $j\in\omega$，$B\in\Sigma_j$。

引理一 每一 Σ^k 是 MF 中相对一致的。

引理二 序列 $\bar{\Sigma}=(\bar{\Sigma}_i)_{i\in\sigma}$ 是相对 i 一致的，其中，$\bar{\Sigma}_i=\bigcup_{k\in\sigma}\Sigma_i^k$。

引理三 对每一 $i\in\omega$，$\bar{\Sigma}_i$ 是 MF 中一致的。

引理四 如果 $i\in\omega$，A 是一公式，并且 A 与 Σ 是相对 i- 一致的，则 $A\in\Sigma_i$。

引理五 如果 A 是一公式，且 $\Sigma_i\vdash A$，则 $A\in\bar{\Sigma}_i$。

引理六 $\bar{\Sigma}_i$ 是 MF 中极大一致集，即对 MF 中任意公式 A，要么 $A\in\bar{\Sigma}_i$，要么 $\neg A\in\bar{\Sigma}_i$。

引理七 对每一 $i\in\omega$ 和每一公式 $B(x_\sigma)$，$\exists xB(x)\in\Sigma_i$，当且仅当存在对 $B(x)$ 中 x 自由的某一变元 y，使得 $B(y_\sigma)\in\Sigma_i$。

引理八 对每一 $i\in\omega$ 和每一公式 B，$\Diamond B\in\bar{\Sigma}_i$，当且仅当对某一 $j\in\omega$，使得 $B(y_\sigma)\in\bar{\Sigma}_i$。

定理 5.9 假设 $\bar{\Sigma}=(\Sigma_i)_{i\in\sigma}$ 满足定理 4.8 的(i)～(iv)，则它也满足：

(v) 对每一 $i\in\omega$ 和每一公式 $B(x_\sigma)$，$\forall xB(x)\in\bar{\Sigma}_i$，当且仅当对 $B(x)$ 中 x 自由的每一变元 y，都有 $B(y_\sigma)\in\bar{\Sigma}_i$。

(vi) 对每一 $i\in\omega$ 和每一公式 B，$\Box B\in\Sigma_i$，当且仅当对每一 $j\in\omega$，都有

$B\in\Sigma_j$。

引理九 令$\mathscr{M}$为一MF的g-模型，如果符号s_σ对公式$A(x)$中的变元x_σ自由，则对每一指标i和指派a，

$$V_{i,a}^{\mathscr{M}}\vDash A(x)，当且仅当 V_{i,a(x,X)}^{\mathscr{M}}\vDash A(x)，其中，X=\bar{a}(s)。$$

现在我们可以证明MF的完全性定理。

定理5.10（MF的广义完全性定理）

(i) 在MF中，如果$\vDash A$，则$\vdash A$；

(ii) 在MF中，如果$\Gamma\vDash A$，则$\Gamma\vdash A$；

(iii) Σ在MF中是一致的，当且仅当Σ在MF中是可满足的。

证：以上3式中，最强的是(iii)，从它容易推出(i)和(ii)。因此，我们只需证明(iii)，即证：

如果Σ是MF中一致的，则Σ在一MF的g-模型$\mathscr{M}=\langle M_\sigma,m\rangle$中是$g$-可满足的。其中，M是基于集合D和I的框架，I是可数集合，D和每一论域M_σ最多是可数集合。

由定理4.8和定理4.9，存在MF的公式集的一个序列$\bar{\Sigma}=(\Sigma_i)_{i\in\sigma}$，该序列具有性质($i$)～($iv$)和性质($v$)～($vi$)。给定类型为$\sigma$的符号$s,s'$，下列关系

$$s\simeq s'，当且仅当(s\equiv s')\in\bar{\Sigma}_i$$

是独立于$i\in\omega$的，且易证明它是类型为σ的符号集Sym_σ上的等价关系。另外，对每一符号s_σ和无穷多个变元x_σ，我们有$s_\sigma\simeq x_\sigma$。施归纳于类型σ，我们定义一集合M_σ和一从Sym_σ到M_σ的映射μ_σ，使得

(1) μ_σ是到M_σ上的；

(2) $\mu_\sigma(s_\sigma)=\mu_\sigma(s'_\sigma)$当且仅当$s_\sigma\simeq s'_\sigma$。

首先，令$M_e=D=\mathrm{Sym}_e/\simeq$，并且定义$\mu_e(s_e)$为$s_e/\simeq$。其次，假设对$k<n$，已经定义$M_{\sigma_k}$和$\mu_{\sigma_k}$；现在定义一从$\mathrm{Sym}_\sigma$到$(M_{\sigma_0}\times\cdots\times M_{\sigma_{n-1}})^\omega$的映射$\mu_\sigma$，其中，$\sigma=(\sigma_0,\sigma_1,\cdots,\sigma_{n-1})$，仅当公式$s\,s^0s^1\cdots s^{n-1}\in\Sigma_i$时，通过将序列

$$(\mu_{\sigma_0}(s_{\sigma_0}^0),\cdots,\mu_{\sigma_{n-1}}(s_{\sigma_{n-1}}^{n-1}))$$

代入公式$\mu_\sigma s_\sigma(i)$而得。由公理(A_M2)知，这是定义合适的。又令M_σ为μ_σ的值域，则条件(1)和(2)成立。对每一常元c_σ，令$m(c_\sigma)=\mu_\sigma(c_\sigma)$，从而定义D和$I=\omega$上的MF的$g$-模型$\mathscr{M}\langle M_\sigma,m\rangle$。据引理九和$\bar{\Sigma}$的性质($v$)，施归

纳于公式 A 的长度，现在我们可以证明：对每一 $i \in I$，

$$V_{i,a}^{\mathscr{M}} \vDash A, \text{当且仅当} A \in \bar{\Sigma}_i。$$

由此可得：

$$V_{i,a}^{\mathscr{M}} \vDash \Sigma, \text{当} i = 0, \text{且} a = \mu。$$

这样就证明了 MF 的完全性定理。

参考文献

[1] Gallin, D. (1975) *Intensional and higher-order modal logic*. North-Holland, Amsterdam.

[2] Searle, J. R. and D. Vanderveken (1985) *Foundations of Illocutionary Logic*. Cambridge, London: Cambridge University Press.

[3] W. 施太格缪勒：《当代哲学主流》(下卷)，联邦德国斯图加特出版社，1986 年版(增订第七版)，王炳文，王路，燕宏远，李理等译，北京，商务印书馆，2000。

[4] 蔡曙山：《言语行为和语用逻辑》，北京，中国社会科学出版社，1998 年第一版，2000 年第二次印刷。

[5] 周礼全：《周礼全集》，北京，中国社会科学出版社，2000。

《清华大学学报》哲学社会科学版

2002 年第 3 期

第四篇

形式化　数字化　虚拟化

13

论形式化

20 世纪是理性主义和形式主义盛行的时代。形式化、数字化和虚拟化是 20 世纪人类文化的重要遗产，是我们进入新世纪的钥匙，也是 21 世纪哲学家必备的知识。

所谓形式化，就是以形式语言为基础，以形式公理系统为工具，从希尔伯特方案的提出到哥德尔定理的证明所发展起来的一种重要的数学证明和推理方法。在 20 世纪形式化的发展进程中，最重要的一项成就是 1931 年哥德尔（K. Gödel）所证明的不完全性定理。后来，这种方法被广泛应用到逻辑学、哲学、语言学及其他科学理论之中，成为一种基本的分析方法。形式化方法至今在西方特别是英美传统的学术领域仍然具有非常重要的影响。

一、形式语言和形式系统

形式化方法由两个部分构成，第一部分是形式语言，第二部分是在此基础上构造的形式公理系统。

1. 形式语言

人类使用的语言可以分为两大类：一类是自然语言，另一类是人工语言。自然语言是人类在进化过程中自然形成的语言。人工语言是人们为

实现某种目的，人为创造的符号语言。

人工语言又分为两种：非形式的人工语言和形式的人工语言。世界语是一种非形式的人工语言。下面我们着重介绍另一类人工语言，即形式的人工语言，简称形式语言。

形式语言是一种用于语言分析和形式推理的人工语言。一阶语言是一种最基本的形式语言。

一个形式语言由两个部分构成：初始符号和形成规则。初始符号是形式语言的字母表，形成规则是该语言的语法，它保证从初始符号构成有意义的符号串。

下面我们给出一阶语言的初始符号和形成规则。

初始符号

甲、逻辑符号类：

$x, y, z; v_1, v_2, v_3, \cdots$ 个体变元

$\neg, \rightarrow$ 命题联结词

$\forall$ 量词

$\equiv$ 等词

乙、非逻辑符号类：

$c, d, c_1, c_2, c_3, \cdots$ 个体常元

$f_1, f_2, f_3, \cdots$ 函数变元

$\mathrm{P}, \mathrm{Q}, \mathrm{R}; \mathrm{P}_1, \mathrm{P}_2, \mathrm{P}_3, \cdots$ 谓词变元

丙、技术性符号：

(，)，， 左右括号和逗号

形成规则

形成规则保证从初始符号生成有意义的符号串。首先生成的是项。设 $\mathscr{L}$ 是一个一阶语言，项的定义如下：

(*i*) $\mathscr{L}$ 的个体变元和个体常元都是 $\mathscr{L}$ 的项；

(*ii*) 对任意 $n \geqslant 1$，如果 n 个符号串 $t_1, \cdots, t_n$ 都是 $\mathscr{L}$ 的项，则 $f_n(t_1, \cdots, t_n)$ 也是 $\mathscr{L}$ 的项；

(*iii*) 仅有按照以上形成的符号串才是 $\mathscr{L}$ 的项。

现在我们可以生成合式公式(well formed formula，wff)。设 $\mathscr{L}$ 是一

个一阶语言，合式公式的定义如下：

(i) 对任意 $n \geq 1$，如果 P^n 是 $\mathscr{L}$ 的 n 元谓词，t_1，…，t_n 是 n 个 $\mathscr{L}$ 的项，则 $\mathrm{P}^n(t_1, \cdots, t_n)$ 是 $\mathscr{L}$ 的合式公式；

(ii) 如果 α 是 $\mathscr{L}$ 的合式公式，则 $\neg\alpha$ 也是 $\mathscr{L}$ 的合式公式；

(iii) 若 α_1 和 α_2 是 $\mathscr{L}$ 的合式公式，则 $\alpha_1 \rightarrow \alpha_2$ 也是 $\mathscr{L}$ 的合式公式；

(iv) 若 α 是 $\mathscr{L}$ 的合式公式，则 $\forall x\alpha$ 也是 $\mathscr{L}$ 的合式公式；

(v) 仅有按照以上形成的符号串才是 $\mathscr{L}$ 的合式公式。

$\mathscr{L}$ 的合式公式简称公式，也称为语句，用 A，B，C 或加下标表示。

2. 形式系统

形式系统是在形式语言基础上构造的逻辑理论或逻辑系统。

一个形式系统由形式公理和推理规则两个部分构成。系统内的定理是由公理和规则得出的命题。系统内的证明是导出定理的过程，它是一个有穷序列。

现代逻辑形式系统中最常用的一个是“一阶理论”(first-order theories)。一阶理论是量词仅仅作用于个体变元的逻辑理论。若允许将量词作用于谓词或性质，得到的则是“高阶理论”(higher-order theories)。

一阶理论的“理论”常常被用作“形式系统”的同义语。在一阶理论中，哥德尔证明了完全性定理(completeness theorem)。哥德尔的不完全性定理(incompleteness theorem)则是在两个著名的一阶理论中得到的，一个是作为初等算术形式系统的皮亚诺算术(Peano Arithmetic，PA)理论，另一个是带选择公理的策梅罗-弗兰克尔(Zermelo-Fraenkel)集合论形式公理系统 ZFC，或不带选择公理的形式公理系统 ZF。

关于 PA 和 ZFC，我们在下一节还要详细介绍。

一阶理论是最基本的和最常用的形式系统，它包括一阶逻辑理论，形式算术理论等等。下面我们给出一阶逻辑$\mathbb{F}$ 的形式公理系统，它由形式公理和推理规则两部分构成。

形式公理

(1) $A \rightarrow (B \rightarrow A)$

(2) $(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow ((A \rightarrow B) \rightarrow (A \rightarrow C))$

(3) $(\neg A \to B) \to ((\neg A \to \neg B) \to A)$

(4) $\forall x A \to A(y/x)$（y 对 x 在 A 中代入自由）

(5) $A \to \forall x A$（x 不是 A 中自由变元）

(6) $t \equiv t$

(7) $(t_1 \equiv s_1 \to \cdots \to t_n \equiv s_n) \to f(t_1, \cdots, t_n) \equiv f(s_1, \cdots, s_n)$

(8) $(t_1 \equiv s_1 \to \cdots \to t_n \equiv s_n) \to P(t_1, \cdots, t_n) \equiv P(s_1, \cdots, s_n)$

公理是逻辑推理系统的出发点，是具有某种特殊性质的公式。在命题逻辑中，公理是经过解释后的恒真公式，即重言式，可以用真值表进行判定。在一阶逻辑中，由于公式因含有量词，涉及论域中有穷多个或无穷多个对象，它不可以用真值表来判定，却可以用语义模型来解释。公理是经过解释后普遍有效的公式。

推理规则

分离规则 MP：从 $A \to B$ 和 A 推出 B。

概括规则 RD：从 $\vdash A$ 推出 $\vdash \forall x A$。

在这个系统中，我们可以证明系统内所有的定理都是真的，这是系统的可靠性。同时，我们还可以证明系统内所有的真公式都是定理，这是系统的完全性。后面这个结果是哥德尔在 1930 年得到的。

3. 从公理系统到形式系统

形式系统可以追溯到古代的公理系统，但两者又有很大的不同。我们先来考察古代的公理系统。

古希腊亚里士多德三段论系统是人类历史上第一个逻辑公理系统；欧几里德几何则是第一个数学公理系统。他们所创立的理论是古代公理系统的两个最典型的例子。

亚里士多德（公元前 384—前 322）是古代世界最伟大的逻辑学家、哲学家和科学家。亚里士多德逻辑见于由他的 6 篇论著合编而成的《工具论》，主要成就是词项逻辑和三段论。亚氏三段论是一个自足的公理系统，公理有两条：一条是第一格的 AAA 式（称为 Barbara），另一条是第一格的 EAE 式（称为 Celarent）。这两条公理分别指明了三段论中的三个直言命题所断定的组成这三个直言命题主谓项的三个词项（类）的两种基本情况：凡断定

于整体者,部分亦被断定;凡排斥于整体者,部分亦被排斥。亚氏公理系统由 Barbara 和 Celarent 这两条公理,加上词项逻辑和命题逻辑的少数断定命题,如 E 命题换位律、充分条件假言推理肯定前件律、合取前提交换律,再加上相应的推理规则而构成。关于亚氏三段论公理系统和形式系统,以及两者之间的关系,笔者曾做过认真研究,并有详尽的论述和论明,请参阅本文最后所列参考文献[15]和[16],亦可参见本书第 19 章和第 20 章。

下面我们来看看欧几里德几何公理系统。

欧几里德(约公元前 330 -前 275)是古希腊最伟大的数学家。他的几何学体现在公元前 300 年编写的《几何原本》(*Elements*)中。欧几里德几何公理系统由定义(definition)、公设(postulate)和共同规则(common notion)三个部分构成。例如,定义 1 说,点是没有部分的东西。规则 1 说,与同一事物相等的事物相等;规则 2 说,相等的事物加上相等的事物仍然相等;规则 3 说,相等的事物减去相等的事物仍然相等;规则 4 说,一个事物与另一事物重合,则它们相等;规则 5 说,整体大于局部;等等。这些规则是系统的基本概念,也可以作为公理来使用。

欧几里德几何的 5 条公设是:

1° 任意两个点可以通过一条直线连接。

2° 任意线段能无限延伸成一条直线。

3° 给定任意线段,以其中一个端点作为圆心,以该线段作为半径可以作一个圆。

4° 所有直角都相等。

5° 若两条直线都与第三条直线相交,并且在同一边的内角之和小于两个直角,则这两条直线在这一边必定相交。

与第 5 公设等价的一个命题是:过直线外一点,能够而且只能引一条直线与之平行。很显然,欧几里德几何是一种平面几何,即空间曲率为 0 的几何。

第 5 公设称为平行公设,它是欧氏几何中最有争议、最具灵活性,也是最具魅力的一条公理。首先,数学家们发现第 5 公设与其他公设相比缺少自明性。其次,欧几里德在《几何原本》中直到第 29 个命题中才用到第 5 公

设，而且此后就再也没有使用。这样，第 5 公设的独立性就成了问题。那么，第 5 公设能不能不作为公设，而作为系统的定理由其他公理推出？关于第 5 公设的这些争论一直持续了两千多年，直到 19 世纪 20 年代，俄国喀山大学教授罗巴切夫斯基（Н. И. Лобачéвский）证明，第 5 公设可以用与之相矛盾的命题来代替，再与欧式几何的前 4 个公设组成一个新的公理系统。通过这个新的几何公理系统，罗巴切夫斯基得出两个重要的结论：

第一，在这个新的公理系统中，第 5 公设不能被作为定理来证明。这样就证明了第 5 公设的独立性。

第二，新构造的公理系统能够像欧式几何一样是完善的、严密的几何学，但却能够得出不同的结论（定理和定理集）。这就说明，在公理系统的构造中，公理的选择是至关重要的。以逻辑上互不矛盾的一组假设作为公理，就有可能得到一种新的几何学。

罗巴切夫斯基所建立的几何学简称罗氏几何是第一个被提出的非欧几何学。此后建立的非欧几何还有黎曼几何。这两种非欧几何都是在用新的假设代替欧氏几何的第 5 公设的基础上建立的，它们之间的不同之处在于对待第 5 公设的处理上：

1° 使用第 5 公设，得到欧氏几何，其空间曲率为 0。

2° 以“过直线外一点可以引无数条平行线”为新公设，得到罗氏几何（或称双曲几何），其空间曲率为负常数。

3° 以“过直线外一点一条平行线也不能引”为新公设，得到黎曼几何（或称椭圆几何），其空间曲率为正常数。

有意思的是，如果完全去掉第 5 公设，就得到更加一般化的绝对几何。这种几何不仅可以包括前面提到的三种几何，而且允许空间的不同位置有不同的曲率。

但是，欧氏几何的 5 条公理并不完备。例如，欧氏几何中有这样的定理：任意线段都是三角形的一部分。证明的方法是以该线段为半径，分别以线段的两个端点为圆心作圆，将两个圆的交点作为三角形的第三个顶点。然而，欧氏几何的公理并不保证这两个圆必定相交。此后，许多数学家重新建立公理完备的公理系统，其中有希尔伯特的公理系统。

欧几里德几何学对后世的影响是非常深远的。从逻辑学的发展来说，欧几里德几何的传统描述是一个公理系统，通过有限的公理来证明所有的定理即“真命题”。这种方法在西方逻辑的发展上影响深远，20 世纪初希尔伯特方案的提出，公理化和形式化方法的发展，都直接或间接地受到欧几里德几何学的影响。

欧几里德的《几何原本》据说是除《圣经》以外，在西方世界被阅读得最多的一本书。它的思想和方法超出数学和逻辑学的范围，对西方的哲学、科学、社会、法律和政治都产生了无法比拟的影响。罗素在他的《西方哲学史》中曾做出这样的评价：“几何学对于哲学与科学方法的影响一直是深远的。希腊人所建立的几何学是从自明的公理出发，根据演绎的推理前进，而达到那些远不是自明的定理。公理和定理被认为对于实际空间是真确的，而实际空间又是经验中所有的东西。这样，首先注意到自明的东西然后再运用演绎法，就好像是可能发现实际世界中的一切事物了。这种观点影响了柏拉图和康德以及他们之间的大部分的哲学家。‘独立宣言’说：‘我们认为这些真理是自明的’，其本身就脱胎于欧几里德。十八世纪天赋人权的学说，就是一种在政治方面追求欧几里德式的公理。牛顿的《原理》一书，尽管它的材料公认是经验的，但是它的形式却完全是被欧几里德所支配着的。严格的经院形式的神学，其体裁也出于同一个来源。”①

从古代的公理系统到近代的形式系统，从公理化到形式化，还有长长的路要走。我们下面就会看到其中最重要的一些环节。

二、希尔伯特方案

1. “没有永远不可知的东西”

1900 年，当 20 世纪的历史刚刚拉开帷幕，德国大数学家希尔伯特在巴黎召开的国际数学家大会上发表了著名的演讲，提出数学家在新世纪需要

① 罗素：《西方哲学史》，上卷，英国卢德里奇出版公司，1961。何兆武、李约瑟译，北京：商务印书馆，1997，63。

面对的 23 个主要问题。他说：①

> 无论采取何种方式来明确未解决的问题，都应该包括欧拉-马歇罗尼常数 C 的不合理性问题、存在形如 2^n+1 的无穷多个素数的问题。这些问题对我们显得难以捉摸，面对这些问题我们束手无策，但我们确信，经过有限多的纯逻辑步骤，我们一定会找到它们的解。关于每一个数学问题可解性信念对数学工作者是一种强有力的刺激。我们听到在我们之中有一种永恒的召唤：如果存在问题，就去寻找答案。你可以找到它的答案，因为对数学家而言，没有永远不可知的东西——这就是我们工作的纯洁动机。

看来希尔伯特是一位乐观的“非不可知论者”(non ignorabimus)。他的这番乐观的话语是指向 19 世纪德国生理学家、不可知论者艾米尔·杜布瓦-雷蒙(Emil du Bois- Reymond)②，后者对我们关于人类意识和物理世界的知识说过这样一句名言：“我们无知，并且永远无知”(ignoramus et ignorabimus)。

2. 希尔伯特方案和证明论

有意思的是，希尔伯特方案的提出，竟然与两千多年前欧氏几何的一致性相关。因为非欧几何的一致性要化归到欧氏几何的一致性，欧氏几何的一致性依次化归到实数论的一致性、自然数论的一致性，最后化归到集合论的一致性。但集合论的一致性却不能再化归为其他理论的一致性。为了解决数学理论的一致性问题，希尔伯特于 20 世纪 20 年代提出著名的“希尔伯特方案”，试图证明数学理论的一致性。这个方案产生了数学的一个分支证明论。

希尔伯特方案的主要思想是，把所要探讨的数学理论完全形式化，如果能够导出 A 和 $\neg A$ 两个符号序列，经过解释后它们表示互相矛盾的两个

① Franzen, Torkel. (2005) *Godel's Theorem: An Incomplete Guide to Its Use and Abuse*. Wellesley, Mass.: AK Peters, pp. 15～16.

② 雷蒙(1818～1896)，德国生理学家，以其电生理学方面的著作而闻名，机械唯物主义者和不可知论者。

命题，则这个理论是不一致的；否则，这个理论就是一致的。希尔伯特方案涉及三个不同层次的理论：(1)直观的源初理论，例如算术系统，它是有意义和有内容的，其一致性是证明论希望解决的。(2)对象理论，它是通过将源初理论完全形式化而得到的，它被当做没有内容和意义的，它是证明论研究的对象。(3)元理论，它也是有内容和有意义的，是用来研究对象理论的理论。元理论可以是源初理论的一部分，也可以是另外一个理论。希尔伯特方案对元理论做了非常严格的限定，它要求元理论满足有穷性，即只能使用有穷方法，这样就可以在直觉上保证元理论自身是一致的。但是，满足有穷主义的理论，几乎完全可以表示在欲证明其一致性的较为丰富的源初理论之内。①

1931 年，当哥德尔遵循希尔伯特方案试图证明形式算术系统的一致性时，却得到了意想不到的结果。这就是后来以他的名字命名的两个不完全性定理。

3. 希尔伯特方案破灭了吗

根据哥德尔定理，即使是在 ZFC 这样的形式理论中，假设这个理论是一致的，我们也不能对每一个算术陈述进行判定。那么，是不是任何一个算术的猜想在 ZFC 中都是事实上不可判定的呢？根据哥德尔定理，我们从逻辑上相信是如此。但即便是这样一种逻辑的可能性，我们也没有任何证据来支持它。对数学家来说，没有任何一个算术的猜想或问题是发生在一个脱离特定的逻辑域和数学基础的数学语境之中的，因此，这样的算术猜想和问题甚至也无法被证明在 ZFC 中是不可判定的。

上面提到的"没有任何算术的猜想或问题"，这样一个陈述是非常强的。如果我们考虑一个集合论问题而不是算术问题，列在希尔伯特 23 个数学难题之首的就是康托的连续统假说(Cantor's continuum hypothesis)。众所周知，连续统假说在 ZFC 中是不可解决的，如果 ZFC 是一致的话。这个结果是哥德尔 1938 和科恩(Paul Cohen)1963 用集合论方法得到的，他

---

① 莫绍揆撰："希尔伯特方案"和"证明论"辞条。参见《中国大百科全书·哲学卷》光盘版，北京：中国大百科全书出版社，2004。

们并没有借助不完全性定理。由于 ZFC 包含了常规数学的所有方法,这就意味着如果要证明或反驳连续统假说,我们就必须引入新的数学公理或推理原则。然而,发现和提出这样的公理和原则并不是日常数学活动的一部分,因此,数学家们一般倾向于将一个在 ZFC 中不可解决的问题看做不需要再去处置的数学问题,这种态度是可以理解的。

受到希尔伯特"非不可知论"乐观精神影响的从事自然数学理论研究的数学家根本就不会担忧 ZFC 中存在不可判定问题的可能性。因为对数学所接受的公理和推理原则的扩充已经发生了,并且还在不断的探索之中,虽然它并不是常规数学活动的一部分。因此,一个希尔伯特式的乐观主义者应该持这样的观点:我们不可能构造任何一个能够将所有算术问题全部解决的形式系统。但这种不可能性并不排除这样的可能性:我们可以通过增加新的公理和推理规则而得到这样一个不断扩充的无穷序列的数学系统。在这个无穷序列中,每一个算术问题都可以在这个序列中的某一个或另一个子系统中得到解决——这的确是哥德尔的观点。[①]

下面就让我们来展开哥德尔定理。

三、哥德尔定理

1. 哥德尔定理

哥德尔一生证明了两个重要的定理。一个是他在 1930 年证明的一阶逻辑的完全性定理,另一个是 1931 年证明的形式算术系统的不完全性定理。由于 1931 年的不完全性定理更加有名,后来它也就被简称为哥德尔定理。

1930 年,年轻的奥地利数学家哥德尔在维也纳科学院宣读了他的重要论文。1931 年,该论文发表在奥地利的一份科学杂志上。[②]这篇论文是以德

① Franzen, Torkel. (2005) *Gödel's Theorem: An Incomplete Guide to Its Use and Abuse.* Wellesley, Mass.: AK Peters, pp. 33～34.

② *Monatshefte für Mathematik und Physik* Volume 38 pp. 173～198 (Leipzig: 1931). 英译本见: Gödel, Kurt (1931) *On Formally Undecidable Propositions of Principia Mathematica and Related Systems.* Translated by B. Meltzer, Introduction by R. B. Braithwaite. New York: Dover Publication, Inc. 1962.

文写成的,题目是:“论《数学原理》和相关系统Ⅰ中的形式不可判定命题”(Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I)。在这篇著名的论文中,哥德尔提出和证明了不完全性定理。论文中提到的数学原理系指罗素和怀特海在1910—1913年出版的划时代的著作《数学原理》(以下简称PM)。

在这篇论文中,哥德尔证明了两个定理,即第一不完全性定理和第二不完全性定理。第一不完全性定理建立在这样一个假设之上:PM系统满足哥德尔所谓的ω—一致性。如果是这样的话,那么它就是不完全的。不完全的意义是,在该系统的语言中存在这样一个陈述,它在该系统中既不能被证明,也不能被证伪(即不能证明该陈述的否定)。这样的陈述被称为在该系统中是不可判定的(undecidable)。第二不完全性定理表明,如果系统是一致的,则系统的一致性是不能在该系统内得到证明的。

从技术上说,哥德尔事实上并未对PM证明他的定理,而是在他自己构造的一个系统P中得到上面的结果。但是,P是与PM相关联的,他所得到的结果不仅能够应用于PM,而且能够应用于更大范围的数学或数学分支的公理系统。

哥德尔定理在数学和逻辑领域的影响是巨大的。并且,这种影响已经超越了数学和逻辑的领域。可以说,在数学和逻辑的发展史上,从未有任何一个纯数学或逻辑的定理像哥德尔定理一样在数学和逻辑以外的领域被广泛关注过。哥德尔定理不仅在数学、逻辑、计算机和哲学的领域被引用和阐述(这是可以理解的),也在政治学、宗教、无神论、诗歌、进化论、年代学以及你能想象的所有领域都被广泛引用和阐述。因特网发明以后,对哥德尔定理的兴趣和关注有增无已,在网上讨论这个定理的不仅有哲学家、数学家和逻辑学家,还有神学家、物理学家、文艺批评家、摄影家、建筑师、诗人和音乐家等等。

在这样普遍的关注之中,不免也会产生误解甚至滥用。例如,有的人抽去哥德尔定理成立的条件和限制,有的人把哥德尔定理的结果无限扩大到其他领域等等。

哥德尔定理是在一个充分大的形式系统中得到的。关于形式系统我

们在本文第一节已经给出其定义和例子。所谓充分大，是指在这个系统中，至少应该能够容纳皮亚诺算术系统（简称 PA）或带选择公理的策梅罗-弗兰克尔集合论形式公理系统（简称 ZFC）。

下面我们先来看看，什么是算术系统和形式算术系统。

2. 算术系统

通常我们所说的算术系统，是一个非形式的算术系统。

算术系统有很多有趣的性质。例如：

1° 每一个自然数都有一个后继。这是自然数理论从而也是算术系统的一个规定，它可以被当做公理。直观地说，在自然数系统中，没有最大的自然数。或者说，这个系统中的任何一个对象，如果它是自然数，则它的后继仍然是一个自然数。

2° 丢番图方程（Diophantine equations）。公元 3 世纪希腊数学家丢番图（Diophantus）建立的形如 $D(x_1, \cdots, x_n)=0$ 的方程。其中，$D(x_1, \cdots, x_n)$是带整数系数的多项式。[①]对丢番图方程的求解或判定它们无解，是此后几个世纪数学家们花费他们的聪明才智去做的事情。据此，数学家们把丢番图方程分为几类：第一类是有无穷多个解的方程；第二类是除 $x=0$ 和 $y=0$ 之外无其他解的方程；第三类是与毕达哥拉斯定理有关的、有无穷多个毕达哥拉斯三元组解的方程；第四组是无非零整数解的方程。

3° 费尔马定理（Fermat's theorem）。如果 n 是大于 2 的自然数，则没有正整数 a, b, c 满足 $a^n+b^n=c^n$。这个猜想是费尔马在 17 世纪提出来的。从那以后的几个世纪，对这个猜想的证明或者反驳就连最杰出的数学家都不能确定。但是，在对这个猜想证明过程中所得到的结果，却变得比这个猜想本身的意义更加深远。对这个猜想证明的最好的结果，是由普林斯顿大学的 A. J. 怀尔士教授在 20 世纪 90 年代得到的。人们认为，怀尔士

① 丢番图方程最简单的一个形式是后人对这位数学家年龄所设置的一个算术谜语：丢番图生命的六分之一是他的童年，再过生命的十二分之一他长出了胡须，又过了生命的七分之一丢番图结了婚，五年后他得到了一个儿子，但儿子只活了他父亲所活年岁的一半，而在他儿子死后四年，丢番图也离开了人世。列方程解之，丢番图活了 84 岁。

的工作已经使这个猜想画上了句号。[①]

4° 科勒兹猜想(Collatz conjecture),也称为 $3n+1$ 猜想、乌拉姆问题(Ulam's Problem)。设想我们从任何一个正自然数 n 开始,如果 n 是偶数,则算出 $n/2$,如果 n 是奇数,则算出 $3n+1$。将这一规则连续应用于新产生的数,最终我们会得到 1。例如,从 11 开始,我们有:

11, 34, 17, 52, 26, 13, 40, 20, 10, 5, 16, 8, 4, 2, 1

尽管数学家们为之付出了热情和努力,科勒兹猜想至今没有得到证明。这个猜想的证明被认为是极其困难的。

5° 哥德巴赫猜想(Goldbach's Conjecture)。每一个大于 2 的偶数都可以表为两个素数之和,例如:$4=2+2$, $6=3+3$, $8=5+3$, $10=5+5$, $12=7+5$, …这个看似简单的猜想却难以证明,它耗费了很多一流数学家毕生的精力。中国数学家陈景润 1966 年得到的"1+2"(大偶数表为 1 个素数与另外两个素数之积的和)是迄今为止最好的结果,它离最终解决哥德巴赫猜想仅一步之遥,但这一步却比登天还难。陈景润得到这个结果已经 40 年了。迄今我们仍然是既不能证明这个猜想,也不能反驳这个猜想。

具有这些奇妙性质的算术系统,它自身究竟具有哪些性质呢?譬如说,它是一致的呢,还是有可能包含矛盾?我们直觉地知道算术系统中存在不可判定命题,但我们能否形式地证明这一点呢?为此,我们需要建立算术系统的形式理论,或称形式算术系统。

3. 形式算术系统

下面我们给出最具典型意义的皮亚诺形式算术系统(PA)。首先给出 PA 的形式语言。

在一阶语言的基础上,增加以下符号:

(1) 0　个体常元,表示自然数零

(2) s　一元函数词,表示后继运算

(3) ·　二元函数词,表示乘法运算

---

① T.帕帕斯著:《数学趣闻集锦》(下),张远南、张昶译,通俗数学名著译丛,上海教育出版社,1998 年第一版,2000 年第三次印刷,178。

(4) + 二元函数词,表示加法运算

s, · 和+的结合力依次减弱。$x \cdot y$ 可以简记为 xy。

在这个语言的基础上,我们可以构造一个形式系统,使之能够表明算术运算的系统特征。我们称这个系统为皮亚诺形式算术系统 PA。PA 有以下 7 条公理:

(1) $\forall x(s(x) \neq 0)$

(2) $\forall xy(s(x)=s(y) \rightarrow x=y)$

(3) $\forall x(x+0=x)$

(4) $\forall xy((x+s(y))=s(x+y))$

(5) $\forall x(x0=0)$

(6) $\forall xy(xs(y)=xy+x)$

(7) $(A0) \land \forall x(A(x) \rightarrow A(s(x))) \rightarrow \forall x A(x)$

公理(1)是说,零不是任何数的后继。公理(2)是说,对任何两个数,如果它们的后继相等,则此二数亦相等。公理(3)是说,任何数与零之和仍然是零。公理(4)是说,一个数与另一个数的后继之和等于此二数之和的后继。公理(5)是归零律,即任何数与零之积为零。公理(6)是乘法对加法的分配律,即一个数乘以另一个数的后继,等于此二数之积与第一数之和。公理(7)是著名的数学归纳法。

这些公理的含义是清楚的,而且是自明的。它们是推理的出发点,其真实性不需要也不可能在系统内证明。

在 PA 中我们可以得到算术系统的很多重要定理。例如:

定理 1 $(x+y)+z=x+(y+z)$

定理 2 $s(x)+y=s(x+y)$

定理 3 $x+y=y+x$

定理 4 $x(y+z)=xy+xz$

定理 5 $(xy)z=x(yz)$

定理 6 $s(x)y=xy+y$

定理 7 $xy=yx$

定理 8 $x+y=0 \rightarrow x=0 \land y=0$



定理 9 $xy=0\to x=0\vee y=0$

定理 10 $x+z=y+z\to x=y$

定理 11 $xz=yz\wedge z\neq 0\to x=y$

这些定理的意义，请读者自己做出解释。

4. 哥德尔定理对形式系统的要求

哥德尔定理是在一个充分大的形式系统中得到的。何谓充分大？就是要能够容纳一个确定数量的算术系统运行于其中。注意，“充分大”是哥德尔提出的一个概念，是对不完全性定理成立于其中的形式系统的要求。哥德尔在他证明不完全性定理的著名论文“论数学原理和相关系统中 I 的形式不可判定命题”中，一开始就阐明了这个要求。他说：[①]

“众所周知，数学在更加精确方向上的发展已经使得它在更大范围内被加以形式化。这种发展趋势使得我们可以只用少数规则就可以进行证明。已经建立的最全面的形式系统有两个，一个是《数学原理》(PM)，另一个是策梅罗-弗兰克尔建立，随后被冯·纽曼(J. v. Neumann)扩充的集合论公理系统。这两个系统是如此之大，使得今天在数学中使用的所有证明方法都已经在这两个系统中被形式化了，即被化归为少数几条公理和推理规则。因此，我们可以猜测，这些公理和推理规则对所有那些可以形式地表达于相关系统的数学问题的判定也是充分的(sufficient)。下面要说明的是，情况并非如此。事实上，在关于所有常规数字的理论中，[②]存在一些相对简单的问题，这些问题是不能从公理得到判定的。这种情况并不能以某种方式被归结于已建立的系统的特殊性质，而是对形式系统的一个非常广大的类都成立，特别包括那些通过对前面提到的两个系统增加有穷数量的公理

① Gödel, Kurt (1931) *On Formally Undecidable Propositions of Principia Mathematica and Related Systems*. Translated by B. Meltzer, Introduction by R. B. Braithwaite. New York: Dover Publication, Inc. 1962, pp. 37～38.

② 更严格地说，不可判定命题存在于这样一个理论之中，其中除了逻辑常元¯(非)、∨(或)、(x)(所有)和=(相等)，还有+(加)和·(乘)，此外没有其他概念。+和·指称自然数，以及量词的域，在其中(x)仅仅指称自然数。——哥德尔原注。见参考文献[6]，德文版第 174 页，英文版第 38 页。

而得到的所有系统,并假定对任何根据脚注 4[①] 描述的命题而言,没有任何错误的公式是可证的。"

按照哥德尔的要求,一个充分大的形式系统,应该使得所有的数学(至少是算术)的公理和规则都能在其中形式化。从而,它的所有定理也都是形式定理。因此,任何一个形式系统,如果它的语言包含了基本算术的语言,它的定理包含了关于自然数的某些基本事实,我们说这个系统就是一个充分大的形式系统。我们在上面给出的皮亚诺形式算术系统 PA 就是一个能够满足这种要求的充分大的系统。

首先,我们可以用 PA 的语言来定义自然数。自然数 1, 2, 3, …在 PA 中定义为形式数字 0, $s(0)$, $s(s(0))$, $s(s(s(0)))$, …算术命题可以定义为合式的符号串,例如: $x+y=0$, $xy+z$ 等等。经过这样的定义之后,在 PA 中已经没有自然数,而只有一些形式符号按照一定规则组成的合式公式,当这些公式经过解释以后可以表示算术命题。

然后,我们可以从这些合式公式中选择某几个作为形式系统推理的出发点,即形式公理。例如,前面给出的 PA 的 7 条公理,它们的意义是自明的,经过解释之后,它们对所有的模型都真。在 PA 中,与在其他公理系统或形式系统中一样,公理是无需证明的,也是无从证明的,它们只是被当做推理的出发点。当然,在形式系统中,选择那些公式作为公理也有一定的要求。例如,独立性的要求是,这些公理应该是互相独立的,一个公理不应该由其他公理推出,否则,这个公理就是没有必要的。

最后,我们按照一定的推理规则,就可以从这些公理推出系统内的定理。很显然,如果公理保有某种性质,例如真,推理规则又能保持这种性质,那么,从这些公理按照推理规则得到的定理就仍然保有这种性质,例如真。

"充分大"这个条件是非常重要的。只有在这样的条件下,才能构造出一个不可证的数学命题,不完全性定理也才能成立。否则,如果不满足在哥德尔原文第一段脚注 4 中所说明的条件,这样一个不可证的数学命题是

① 哥德尔原注的脚注 4,即本文所引的上一条注释。

构造不出来的，完全性定理也就不能成立。例如，在普通的一阶逻辑系统中，由于没有能够表述算术命题的语言，其中并不成立不完全性定理，而仅仅成立完全性定理。

5. 哥德尔第一不完全性定理

我们先来看哥德尔第一不完全性定理。

第一不完全性定理（哥德尔-罗塞） 任何一致的形式系统 S，如果一定范围的初等算术在其中能够被表达的话，则它对于初等算术的陈述是不完全的，即存在 S 中的陈述 φ，使得既没有 $S \vdash \varphi$，又没有 $S \vdash \neg\varphi$。

第一不完全性定理的证明非常复杂。哥德尔自己给出的主要证明路线是这样的：第一步，将我们要处理的数学理论（例如 PM）做形式化的处理，这个系统由一些基本符号（变元、逻辑常元、括号或逗号等）的有穷序列（也称公式）构成。在这个系统中，所有公式都是由基本符号组成的序列，它们是有意义的，而通过定义引进的公式则是缩写的文本，从原则上说它们是不必要的。现在，我们可以从系统外面来观察这个系统。从形式的观点看，证明不过就是公式的有穷序列。从元数学的目的来说，系统以何种对象作为基本符号并没有实质性的差别，我们的做法是将自然数应用于这些对象，或者说，我们在这些基本符号和自然数之间建立一一映射关系。经过这样的处理，在这个形式系统之中，一个公式是自然数的一个有穷序列；一个特别的证明模式是关于自然数有穷序列的一个有穷序列。因此，元数学的概念和命题成为关于自然数或自然数序列的概念和命题，从而是在 PM 系统自身中是符号可表达的，至少是部分符号可表达的。第二步，证明之前的准备工作。现在我们可以在 PM 系统中定义“公式”、“证明模式”、“可证公式”等概念。例如，我们可以给出 PM 的一个带有自由变元 v 的公式 $F(v)$，v 被定义在某种类型的自然数序列之上，经过解释后，它表示 PM 中的一个可证公式。第三步，现在我们可以得到系统 PM 中的一个不可判定命题 A，即 A 和 $\neg A$ 在 PM 中都是不可证的。最后这一步是最为复杂的，它的具体思路如下：

由于一个 PM 的公式仅仅带有一个自由变元，而这个自由变元是某种类型的自然数，即由类组成的类。现在我们需要设计这样一个类的记号。

我们把它看做以某种方式组成的一个序列，把其中的第 n 个记为 $R(n)$，注意，“类记号”和序关系 R 都是在系统 PM 中可定义的。令 α 是任意的类记号，我们用$[\alpha;\ n]$表示通过将类记号 α 中的自由变元替换为自然数的记号 n 而得的公式。含有三个项的公式 $x=[y;\ n]$也是在 PM 中可定义的。现在我们定义自然数的一个类 K 如下：

$$n \in K \equiv \neg Bew[R(n);\ n] \tag{1}$$

其中，$Bew\ x$ 表示 x 是一个可证公式。由于在定义中出现的概念都是在 PM 中可定义的，因此，由这些概念构成的概念 K 也是可定义的。这就是说，存在一个类记号 S，使得公式$[S;\ n]$从内容上说表示自然数 n 属于 K。作为类记号的 S 等于某个断定 $R(q)$，即

$$S = R(q)$$

对某些确定的自然数 q 成立。

第一不完全性定理就是要证明，命题$[R(q);\ q]$在 PM 中是不可判定的。为此先设$[R(q);\ q]$是可证的，从而也是真的，这意味着 $n\in K$，由(1)式我们有$\neg Bew[R(n);\ n]$，即$[R(q);\ q]$不可证，矛盾。又设$\neg[R(q);\ q]$是可证的，则 $n\notin K$，即有 $Bew[R(n);\ n]$，从而$[R(n);\ n]$是可证的，矛盾。因此，$[R(n);\ n]$和$\neg[R(n);\ n]$在 PM 中都是不可证的。①

这样我们就证明了第一不完全性定理。

关于第一不完全性定理的更加形式化的阐述以及定理的证明，请读者进一步阅读参考文献[1]、[6]和[10]。

下面我们来看一个实例。以我们在“形式算术系统”一节所给出的皮亚诺形式算术系统 PA 为例，考虑丢番图方程 $D(x_1,\ \cdots,\ x_n)=0$。公理(1)和(2)对于否证每一个形如$\underline{m}=\underline{n}$ 的错误陈述是充分的。公理(1)～(6)则不能证明形如 $D(\underline{k}_1,\ \cdots,\underline{k}_n)=0$ 的错误陈述。因此，给定这些公理，由哥德尔的 ω-一致性，我们就能够形式地表达第一不完全性定理如下：设有算术公式 $A(x_1,\ \cdots,\ x_n)$和 $A(\underline{k}_1,\ \cdots,\ \underline{k}_n)$，则对 $x_1,\ \cdots,\ x_n$，我们既没有 $T\vdash A$

① Gödel, Kurt (1931) *On Formally Undecidable Propositions of Principia Mathematica and Related Systems*. Translated by B. Meltzer, Introduction by R. B. Braithwaite. New York: Dover Publication, Inc. 1962, pp. 38～41.

$(x_1, \cdots, x_n)$，又没有 $T \vdash \neg A(\underline{k}_1, \cdots, \underline{k}_n)$。其中，$T$ 是 PA 中能够描述丢番图方程的一个理论。

6. 哥德尔第二不完全性定理

第二不完全性定理（哥德尔） 任何一致的形式系统 S，如果一定范围的初等算术能够在其中被表达的话，则 S 的一致性不能在它自身中得到证明，即没有 $S \vdash \mathrm{Consis}_S$。

定理中，Consis_S 表示 S 是一致的。换句话说，Consis_S 是一个算术陈述，它是通过对 S 的语言引入哥德尔数而得到的，在算术语言中它表达的意思是：对 S 的语言中的某一公式 A，没有 S 中的证明使得 A 和 $\neg A$ 两者皆可证。

由于在 S 中一个证明的哥德尔数的性质是可计算的，因此，"S 是一致的"就被形式地表达为：不可能存在两个数 m 和 n，使得对于同一个数学陈述 A，m 是 A 在 S 中的证明的哥德尔数，而 n 是 $\neg A$ 在 S 中的证明的哥德尔数。第二不完全性定理告诉我们，如果 Consis_S 是真的，则它的真实性不能仅仅通过使用系统 S 中的方法和原则来得到。当然，Consis_S 在其他形式系统中也许是可证的，但如果我们继续探究这个新的形式系统的一致性时，它的一致性在自身中仍然是不可证的。

对第二不完全性定理的引用或引申要远远多于第一不完全性定理。在这些引用和引申中，也存在许多的误解和滥用。事实上，哥德尔定理绝不排斥希尔伯特的乐观主义观点，它仅仅是指出，如果我们展示任何单一的能够解决所有数学问题的形式系统，即使我们仅仅处于一个算术系统之中，则希尔伯特的乐观主义也是不能证实的。

关于这方面的陈述和批评，请读者进一步阅读参考文献[5]。

四、形式化的意义和限度

1. 形式化与计算机科学技术的发展

形式化方法的最重要的结果是它成为计算机科学的理论基础，并直接导致计算机的发明和人工智能的发展。

形式系统的一个特殊的情形是只有两个初始符号 0 和 1 的系统，我们称这个系统为数字化系统，记为 $\mathscr{S}_B$，其使用的形式语言则记为 $\mathscr{S}_B$。很显然，$\mathscr{S}_B$中只有两个初始符号 0 和 1，其他符号均通过这两个初始符号来定义。

ASCII 码是“用于信息交换的美国标准代码”(American Standard Code for Information Interchange)的简称。根据 ASCII 码，我们就可以定义其他所有的英文符号；根据扩展的 ASCII 码，我们还可以定义更多的符号，包括所有的中文字符。[①]

甚至连计算机指令也可以用初始符号 0 和 1 来加以定义。例如，表示加法运算(+)的操作码是 01100001，“3+4”的算术运算表示为 01100001 (00000011, 00000100)。加法运算的操作码还可以用助记符 ADD 来表示。一般来说，操作码的二进制代码与计算机硬件紧密相关，但助记符却基本是一样的。计算机指令是一组二进制代码，一般由两部分构成：一部分是操作码，另一部分是操作数。下面是一些常用的计算机指令：

(1) 算术运算指令

ADD　计算两操作数之和

SUB　计算两操作数之差

MUL　计算两操作数之积

DIV　计算两操作数之商

NEG　改变操作数符号

ABS　取操作数绝对值

INC　操作数加 1

DEC　操作数减 1

(2) 逻辑运算指令

AND　逻辑乘

OR　逻辑和

NOT　求反

XOR　求异或

① 关于形式化和数字化的更多的分析，请参阅蔡曙山：《言语行为和语用逻辑》，北京：中国社会科学出版社，1998/2000，379～392。

EQU 全同
SHIFT 操作数左移或右移
ROTATE 操作数循环转换
EDIT 数据格式变换

在这个系统中,我们不仅可以做算术和逻辑运算,也可以做文字处理。通过多媒体的编码技术,我们还可以处理声音、颜色、图形和图像。这些都是形式化方法带来的结果。所以说,计算机科学和技术来源于形式化和数字化技术,形式化和数字化促进了计算机科学和技术的发展。

2. 形式化是一种重要的科学分析方法,形式主义是20世纪的一种重要的思想潮流

从希尔伯特到哥德尔发展起来的形式化方法在过去一个世纪曾经是一种重要的分析方法。一方面它带来了数学逻辑和计算机科学技术的发展,另一方面它又跨出数学逻辑和计算机科学技术这些精确科学技术的领域,进入到哲学、语言学和其他人文社会科学的领域,形式主义是20世纪的一种重要的思想潮流,造成形式主义的泛滥。

我们重点分析形式化方法在第二个方面的发展和影响。

在希尔伯特方案下,为拯救数学而发展起来的数学逻辑成为一种重要的分析工具,但它所揭示的只是数学的真理,而且只是数学某一领域内的真理,一旦跨出这个领域,就有可能成为谬误。

数学逻辑在什么领域中是真理呢?回答这个问题必须分析它所假设的前提。众所周知,整个经典逻辑(classical logic)——包括一阶逻辑和高阶逻辑——所假设的前提有两个:二值和演绎。这就是整个经典逻辑的限度,是它为真的条件。超出这个范围,经典逻辑不再是真理。

就是在这个范围内,1931年的哥德尔定理已经指出它的真理性仅仅局限在一个比较小的范围内,如果一个形式系统充分大,它就可能出现不完全性,即在系统内存在真而不可证的命题。

充分大到底有多大?根据本文前面的分析,充分大指至少能够包含皮亚诺的算术系统PA,这实际上是一个很小的范围。正如著名理论物理学

家霍金所分析的，自然科学的任何一种理论所使用的数学都比这个范围要大得多。因此，物理学和其他自然科学理论之中也都存在不完全性。关于这方面的分析，我们在下一节给出。

如果将数学逻辑的真理扩大到哲学的范围，情况将会是怎样呢？这就是分析哲学的命运。

分析哲学是一种以语言分析作为哲学方法的现代西方哲学流派或思潮。[①] 什么是语言分析？逻辑经验主义和日常语言学派有着完全不同的观点。逻辑经验主义坚持用数学逻辑作为语言分析的主要手段。罗素和前期维特根斯坦的逻辑原子论将其推向极至。维特根斯坦前期的代表作《逻辑哲学论》的最后一句话是："凡是不能言说者，我们应该保持沉默。"[②]那时的哲学家似乎完全相信，靠着这种理想语言的分析方法，我们能够解决一切的哲学问题。20 世纪 40 年代，维特根斯坦开始写作他的另一本重要著作《哲学研究》，他毫不留情地批判自己前期的思想，并以"语言游戏论"来代替先前的"逻辑图像论"。此后，一大批哲学家纷纷脱离原来的逻辑经验主义阵营，转向日常语言哲学。维特根斯坦、蒯因等人还向他们原来所信奉的逻辑经验主义发起了无情的攻击。维特根斯坦甚至说他以前所写的《逻辑哲学论》"每一句话都是一种病态的表现。"[③]

哥德尔定理发现的问题不仅仅是在逻辑的层次上，而是在比逻辑更基本的语言的层次上。这里的问题就非常严重，它说明这种不完全性不仅存在于一个逻辑系统之中，更严重的是存在于这个逻辑系统的语言基础之中。维特根斯坦等分析哲学家们开始来审视那种从莱布尼兹、弗雷格和罗素以来殚精竭虑建立起来的理想语言。维特根斯坦认为，那种水晶般纯净

---

① 涂纪亮撰："分析哲学"辞条。参见《中国大百科全书·哲学卷》光盘版，北京：中国大百科全书出版社，2004。

② Ludwig Wittgenstein (1922) *Tractatus logico philosophicus. The German text of Logisch-philosophische Abhandlung*, with a new translation by D. F. Pears & B. F. McGuinness, and with the introduction by Bertrand Russell. London: Routledge & Paul; New York: Humanities Press, 1969, c1961, p. 151.

③ Maslow, A. (1961) *A Study in Wittgenstein's Tractatus*, Berkeley and Los Angeles: University of California Press, p. X. 转引自冼景炬：维特根斯坦与西方哲学的终结。见陈波编：《分析哲学》，成都：四川教育出版社，2001，431。

的理想语言是远离我们的日常语言的，或者说像是没有摩擦力的理想的真空，而在这样的真空中我们是不能运动的。维特根斯坦说："我们越是仔细地去考察实际的语言，它和我们的要求之间的冲突就越尖锐。(因为逻辑的晶体般的纯粹性当然不是研究出来的；它是一种要求。)这种种冲突渐渐变得不可容忍；我们的要求现在已有变成空洞之物的危险。——我们是在没有摩擦力的光滑的冰面上，从而在某种意义上说这条件是理想的，但是，正因为如此，我们也就不能行走了。我们需要行走：所以我们需要摩擦力。回到粗糙的地面上来吧！"[①]可以说，过去一个多世纪以来，西方哲学和逻辑学的发展经历了从怀疑自然语言的适当性开始，到试图建立一种理想语言的努力，再到对理想语言幻想的破灭，最后重新回归于自然语言这样一条曲折发展和辩证回归的道路。

在这个过程中，经典逻辑发生了扩充和变异。所谓经典逻辑的扩充(extensions of classical logic)，就是在经典逻辑的基础上增加新的算子而得到的逻辑系统和逻辑理论，包括模态逻辑、道义逻辑、认识逻辑、时间逻辑等等。所谓经典逻辑的变异(alternative to classical logic)，就是对经典逻辑的两个前提中的一个或两个提出挑战，改变它们或者抛弃它们，从而得到新的逻辑系统和逻辑理论，如多值逻辑、直觉主义逻辑、自由逻辑、相关逻辑、非单调逻辑、概率逻辑等等。

经典逻辑加上它的扩充和变异所得到的逻辑理论合称为基本逻辑(basic logic)，它已经是一个比经典逻辑范围要广大得多的逻辑体系，更重要的是，与经典逻辑仅仅适用于数学分析不同，基本逻辑更加适用于对数学以外的其他学科的分析。将基本逻辑应用于哲学的分析，得到哲学逻辑；应用于语言或语言学的分析，得到语言逻辑；应用于科学的分析，得到科学逻辑，包括量子逻辑、物理学的逻辑、生物学的逻辑、人工智能的逻辑等等。

在这个过程中，由于逻辑理论和分析方法的变革，哲学也改变了自己的形态。第一次变革是发生在20世纪40年代以后从分析哲学到语言哲学

① 维特根斯坦著：《哲学研究》，李步楼译，北京：商务印书馆，2004，69～70。

的转变。这次转变改变了哲学的语言基础和研究方法。在语言基础上，哲学将自己的语言重新定位于自然语言，在研究方法上，哲学研究抛弃数学逻辑的分析方法，采用模态逻辑、多值逻辑、哲学逻辑、语言逻辑、科学逻辑等新的逻辑工具作为哲学分析的手段。语言哲学不是分析哲学的简单的发展，而是对分析哲学的变革。对分析哲学和语言哲学的更多的论述，请参阅本文所列参考文献[18]和[19]，以及本书第 3，5，7 各章。

20 世纪 70 年代中叶以后，由于认知科学的诞生，哲学又一次改变自身的形态，从语言哲学进入到心智哲学。诺姆·乔姆斯基(Noam Chomsky)、乔治·莱考夫(George Lakoff)、约翰·塞尔(John R. Searle)等一大批著名的语言哲学家都顺利完成了从语言哲学向心智哲学的过渡。关于这方面的发展，我们将另文阐述。

20 世纪形式主义的影响以及后来为了摆脱这种影响重新归于自然的努力同样体现在语言学、心理学、人类学、物理学、生物学、计算机科学、神经科学等科学领域中。限于篇幅，这些方面的发展就不能尽述了。

3. 无处不在的不完全性

中国的哲人说："鱼和熊掌不可得兼。"看来这种痛苦的选择处处皆有——一个形式系统的一致性和完全性也是这种不可得兼的选择。

万有理论(Theory of Everything)一度是理论物理学家所追求的理想或圣杯(Holy Grail)。哥德尔定理之后，这种理想已经破灭。著名物理学家弗里曼·戴森(Freeman Dyson)曾引用哥德尔定理来驳斥万有理论，他说：①

> "我为何相信科学是不可穷尽的？另一个原因就是哥德尔定理。数学家哥德尔在 1931 年发现并证明了那个定理。定理说，如果在数学研究活动中，给定任意有穷的规则集合，就会存在使用这些规则既不能证明其真又不能证明其假的不可判定的数学陈述。哥德尔给出了使用通常的逻辑和算术的规则既不能证明其真又不能证明其假的不可判定陈述的例子。他的定理说明，纯数学是不可穷尽的。无论我

---

① Franzén, Torkel (2005) *Gödel's Theorem: An Incomplete Guide to Its Use and Abuse.* Wellesley, Mass.: AK Peters, p. 87.

们已经解决了多少问题，总还有在现存的规则之内不能解决的其他问题。现在我可以声称，由于哥德尔定理，物理学也是不可穷尽的。物理学的定律是规则的有穷集合，并且包含了数学所使用的规则，因此，哥德尔定理就能够应用于物理学的规则和定律。哥德尔定理表明，即便是在基本的物理学方程和范围内，我们的知识也总是不完全的。”

当今最伟大的理论物理学家史蒂芬·霍金(Stephen Hawking)在题为“哥德尔和物理学的终结”的演讲中也阐述了哥德尔定理与物理学的关系。他说：①

在哥德尔定理和我们能否以有穷数量的原则来做形式描述的宇宙论之间究竟是什么关系？有一种联系是明显的。根据科学的实证哲学，一个物理学定理是一个数学模型。因此，如果存在不可证的数学结果，也就存在不可预测的物理学问题。哥德巴赫猜想是一个可能的例子。假定有奇数量的木块，你总是能将它们分成两堆，使得每一堆都不能组成一个矩形，或者说，使得每一堆都含有素数量的木块吗？虽然这是种类的不完全性，但它不是我想要说的不可预测性的类型。给出一定数量的木块，我们可能通过有穷多次试验来确定它们是否可以被分为两个素数组。但是，我认为量子论和引力论的结合将一个新的元素引入到物理学的讨论之中，这个新的因素是不存在于经典的牛顿理论之中的。按照标准的科学哲学的实在论方法，物理学理论悠游自在地寄生在理想数学模型的一个柏拉图天堂之中。换言之，一个模型可以被任意地详细解说，可以包含任意数量的信息，却不会影响他们所描述的宇宙。但我们不是从外面来看宇宙的天使。相反，我们和我们的模型都是我们所描述的宇宙的一部分。从而，一个物理学理论是自指的，恰如哥德尔定理中的情况一样。因此，我们可以预测它要么是不一致的，要么是不完全的。我们迄今所有的理论既是不一致的，又是不完全的。

① Franzén, Torkel (2005) *Gödel's Theorem: An Incomplete Guide to Its Use and Abuse*. Wellesley, Mass.: AK Peters, pp. 88～89.

哥德尔定理还广泛地被哲学家、神学家、社会学家、政治学家、语言学家、逻辑学家、计算机和人工智能专家、文学家、艺术家以及一切我们能够想象和不能够想象的人用来作为他们实在论或唯名论、有限论或无限论、可知论或怀疑论、有神论或无神论、悲观主义或乐观主义的理论依据。这种现象在科学发展史上即使不是绝无仅有，也是非常少见的。

当然，并不是所有的人都同意这种悲观主义的观点。《哥德尔定理：对它的使用和滥用的一个不完全的指导》一书的作者托克尔·弗兰岑（Torkel Franzén）就对以上两位著名物理学家和其他理论家的观点作了反驳，对哥德尔定理的正当性和有效范围作了辩护。在弗兰岑看来，哥德尔定理的有效性是它被证明的条件，即它只能在一个至少包含 PA 或 ZFC 的形式数学系统中有效，超出这个范围，不论是在一个不够大的形式系统中，还是在一个复杂的非形式系统中，由于在其中不能证明哥德尔定理，所以，不完全性也就不能成立了。

这两种截然不同的观点，到底谁更正确呢？笔者是站在弗里曼·戴森和史蒂芬·霍金一边的。根据哥德尔定理，任何一个充分大（至少包含皮亚诺算术系统 PA）的形式系统要么是不一致的，要么是不完全的。那么，如果一个充分大的系统不是形式系统，它是否也适用哥德尔定理呢？根据我们在“希尔伯特方案”一节的分析，如果这样的系统是一致的，我们就可以把它当做原初的理论，并建立一个形式理论来对它进行解释，而这个形式理论，因为它是充分大的，也就不可能逃脱哥德尔定理为它指出的命运。这样一来，建立在初等算术理论之上的任何无矛盾的理论，当然包括物理学和其他科学的理论，也就不可避免地陷入到不完全的命运之中了。

那么，有没有可以逃脱不完全命运的科学理论呢？当然有，而且普遍存在。事实上，正像不完全性无处不在一样，完全性也无处不在。关于这个问题，我们将在本文最后加以阐述。

4. 哥德尔和上帝

哥德尔这个名字，和“上帝”一词非常接近。所以，在西文文献中，就出现了许多以“哥德尔的上帝”（Gödel's God）、“哥德尔与上帝”（Gödel and God）为题的著作和文章。当然，这些著作和文章并不是在玩文字游戏，而

确实是在阐述哥德尔定理与上帝的关系。

哥德尔承认自己是一位有神论者，相信“理性的神学”(rational theology)，虽然他并不属于任何一个教会。他说：“我相信在宗教中而不是教会中有很多的理由，那是我们大家都相信的。”在他的未出版的论文中，有安瑟伦对上帝存在本体论证明的一个版本。虽然哥德尔一点也不反对神学推理，他却不试图从不完全性定理推出任何神学的结论。然而，其他一些人却在神学的讨论中引用不完全性定理。在1983年出版的《基督教与数学文献》中，列出了13篇引用哥德尔定理的文章，以下摘录的是这些文章摘要：①

> 非标准模态和哥德尔不完全性定理指出通向上帝自由改变知识结构和被认知对象的方式。
>
> 哥德尔定理表明，物理学家绝不可能明确阐述一个物理实体的理论，而这个理论是最终的。
>
> 强调哥德尔不完全性定理的重要性，是为了发展关于人类心智而不是仅仅关于逻辑机器的适当观点。
>
> 神学家们应该为他们不会用系统化的方法来揭示真理而感到欣慰，因为数学家们也不能在他们的系统中抓住所有的真理。

还有一类著作和文章是直接用哥德尔定理来论证上帝的存在。例如，梅尔文·菲廷(Melvin Fitting)《类型、图表和哥德尔的上帝》一书是一本从逻辑和语义学的书，本书分为三部分：第一部分是经典逻辑，第二部分是模态逻辑，第三部分是本体论证明。最后这一部分根据哥德尔完全性定理来证明上帝的存在，前一章是非形式的论证，后一章是形式的论证。在非形式的证明中，作者给出了5条非形式公理，然后证明了一些命题。例如，命题8及其证明是这样的：②

> 命题8　如果上帝存在，则上帝必然存在(假设的逻辑是 **S5**)。

---

① Franzén, Torkel (2005) *Gödel's Theorem: An Incomplete Guide to Its Use and Abuse*. Wellesley, Mass.: AK Peters, pp. 91-95.

② Fitting, Melvin (2002) *Types, Tableaus, and Gödel's God*. Dordrecht; Boston: Kluwer Academic, p. 143.

证：在任何至少与 **K** 一样强的模态逻辑中，如果 $P \supset Q$ 是有效的，则有 $\Diamond P \supset \Diamond Q$。由命题 7，如果上帝存在是可能的，则上帝存在可能是必然的。由 **S5**，$\Diamond \Box P \supset \Box P$ 有效，故上帝必然存在。

我们并不认为上面对哥德尔定理的引用是正确的引用，我们也不认为上面根据哥德尔定理进行的推理是正确的推理，或者推出的结论是正确的结论。但是，上面的例子充分说明，哥德尔定理的影响不仅越出数学的领域进入到整个科学的领域，甚至已经越出科学的领域进入到宗教和神学这些非科学的领域。哥德尔定理对西方学术和思想的影响可见一斑。

5. 形式化的限度

在对 20 世纪人类重要的文化遗产形式化的理论和方法进行批判时，一个重要的方面就是对形式化限度的检讨。笔者认为，在对形式化的评价方面，有这样几个重要的问题值得注意：

第一，关于自指命题。哥德尔定理产生于一个充分大的形式理论之中，这一点我们在前面已经反复指明。除此之外，哥德尔定理的证明还需要两个小前提，这就是语句的自指和否定。一个语句的自指（self reference）是指将一个语句代入自身。例如，"这句话是用中文写的。"现在将这句话指向它自身，我们问，括号里的这句话是不是中文写的呢？这就有一个由于这个语句的自指而产生的问题。数学和逻辑中常用的递归方法，是将规则应用于自身，这也是一种自指。但仅仅是语句的自指并不能产生悖论。只有当一个否定的语句指向自身时才有可能产生悖论。例如，著名的罗素悖论（Russell's Paradox）就是由一个自指的否定语句所产生的。定义一个集合 $A=\{x \mid x \notin x\}$，如果我们问，A 属于 A 吗？这样我们立刻得到 $A \in A \leftrightarrow A \notin A$。这就是悖论，即一个命题与它自身的否定等价。显然，悖论来源于语句的自指和否定。

我们知道，哥德尔定理证明的一个重要技巧，就是按照罗素悖论的方法，构造了一个指向自身的不可证命题。这个命题形如：[①]

---

① H. D. Ebbinghaus, J. Flum and W. Thomas (1994) *Mathematical Logic*, Springer-Verlag New York, Inc, p. 185.

$$\Phi \vdash \varphi \equiv \neg \mathrm{Der}_{\Phi}(n^{\varphi})$$

φ 的直观意义是："我不能从 Φ 得到证明"。

由于悖论产生于一个自指的否定命题。所以，阻断悖论只有两种途径：一是拒绝命题的否定，二是拒绝命题的自指。第一种途径是行不通的，如果没有否定，我们就不能构造任何的数学和逻辑系统。现在只剩下一种途径，就是拒绝命题的自指，但这也是不可能的，因为命题的自指产生于思维的自指。思维的自我指向，是人类特有的思维形式。正因为人类思维具有自我指向性，人才会具有自我意识。但逻辑学家们可以圈定一个范围，把狼阻隔在外面，从而使圈内的羊群得到安全。罗素的类型论采用的就是这种方法。

哥德尔定理指明在一个包含形式算术理论 PA 的系统之内，存在一个不可判定的命题。哥德尔定理还说明，虽然我们不能明确指出这个不可判定命题到底是什么，但我们知道它确实存在。有趣的是，这个结果是利用思维的自指和否定得到的。

第二，关于"无穷的懊恼"。哥德尔定理说，对任何一个充分大的形式系统，例如 PA，如果 PA 是一致的，则它是不完全的。这等于说，如果这个 PA 是完全的，则它是不一致的。这时，我们可以通过对 PA 增加新的公理，使得 PA 是一致的，记这个公理为"PA 是一致的"，记由此而得到的新理论为 PA_1。用这种方法，我们可以得到一个逐步扩充的序列：

$$\mathrm{PA},\ \mathrm{PA}_1,\ \mathrm{PA}_2,\ \cdots$$

这样得到的一个理论的扩充序列是否解决了理论自身的一致性了呢？更重要的是，它们是否又可以摆脱哥德尔定理所指示的命运呢？

考虑这个问题需要引入"可靠性"(sound)这个概念。我们说一个理论 T 是算术可靠的(arithmetically sound)，如果 T 的每一个算术定理都是真的。一个算术可靠的理论是一致的，因为在一个不一致的理论中，错误的算术陈述"0=1"可以得到证明。此外，如果 T 是算术可靠的，则理论 T + "T 是一致的"也是算术可靠的。假设 PA 是算术可靠的，我们知道在上面序列中的所有理论都是可靠的，从而是一致的。

但是，在这样的序列中的任何一个理论仍然不能摆脱哥德尔定理所指

示的命运。由于这个序列是从 PA 逐步扩充的，所以，其中的每一个都是“充分大”的。因此，它们都不能摆脱哥德尔定理指示的命运。具体地说，根据哥德尔第一不完全性定理，在这个序列中的每一个理论都是不完全的，因为它是一致的。根据第二不完全性定理，这个序列中的每一个理论，其一致性都不能在自身中得到证明，尽管其一致性可以在它的一个扩充的理论中得到证明。

这就是所谓“无穷的懊恼”——无论我们怎样努力，也逃脱不了哥德尔定理所指示的命运。

第三，关于“充分大的”和“非常复杂的”。哥德尔定理成立的一个前提是该定理适用的形式系统应该是“充分大的”。但这个条件常常被一些人理解为“复杂的”或“非常复杂的”，并且这种复杂系统常常是指非形式化的系统。这是一种误解。因为有些复杂的理论并不适用哥德尔定理，例如，有些理论并不使用数学作为工具，也不包含至少 PA，尽管它很复杂，但它的复杂性与不完全性之间没有任何关系。而另外一些简单的理论却可以适用它。例如，鲁滨逊(R. M. Robinson)系统只包含 PA 的前 6 条公理，但它却包含了足够数量的算术，我们称之为“鲁滨逊算术(Robinson Arithmetic)”，因此，它对于不完全性定理是充分的。

有一些逻辑系统，其中不包括数学，只包括一些符号或数字，这样的系统有的是很简单的，有的也可能是很复杂的，它们也可能具有不完全性。我们设想一个仅仅包含两个初始符号 0 和 1 的系统，其中的公式是由这两个符号构成的串，如 0110101000111 等等。现在考虑建立在其上的图灵机理论，其中就存在一个不可判定的命题，即停机问题。

停机问题是理论计算机的一个基本问题，但它的解决却十分困难。以本文第三部分第 2 节提到的科勒兹猜想(Collatz conjecture)为例，其计算机判定程序如下：

```
input (x);
while x≠1 do,
  if even(x) then x←x/2
  else x←3x+1;
output (x).
```

对于任何小于 3×10^8 的数，现在都知道 x 最后都会变成 1 而停机，但目前尚不知道上面的程序对于任意的 x 是否都会终止(即 x 变成 1)。[①]

对于一个复杂系统，我们通过度量其符号串的科尔莫哥罗夫复杂性(Kolmogorov complexity)来评价其复杂度。科尔莫哥罗夫复杂性是以符号串的长度来衡量的。科尔莫哥罗夫复杂性又可以分为两种：一种是可压缩的(compressible)，另一种是不可压缩的(incompressible)。如果一个符号串的科尔莫哥罗夫复杂性远远小于它的长度，我们说这个串是可压缩的。例如，π 的前十亿位小数是可压缩的，因为这个串的复杂性远远小于 π 的长度。反之，如果一个符号串的科尔莫哥罗夫复杂性接近于它的长度，我们说这个串是不可压缩的。例如，大于 10 000 的自然数 n 是不可压缩的，因为这个串的复杂性接近于 n 的长度。

不可压缩的串又称为科尔莫哥罗夫随机串(Kolmogorov random strings)。1999 年，蔡廷(Gregory T. Chaitin)在《不可知的》(*The Unknowable*)一书中宣称他发现了“随机性的真”——即某些数学陈述的真是无原因的，它们的真是偶然的。他在算法理论中构造了一个不确定命题，即“Chaitin 随机数 Ω 的第 n 个字节是否为 0”，这个命题在 ZFC 内是不可判定的。一般而言，设想 T 是一个“包含一定数量算术”的形式系统，蔡廷的不完全性定理说明，存在一个依赖于 T 的数 c，使得 T 不能证明类似于这样的陈述：“串 s 的复杂性大于 c 的复杂性”，即这一陈述在 T 中是不可判定的。

第四，关于形式化的限度和人工智能的策略。在一个充分大的形式系统内，一致性和完全性不可得兼，这个结论导致了人工智能的新策略：在不得不选择一定的形式系统作为自身逻辑基础的人工智能策略的制定中，人们只选择那种能够同时满足一致性和完全性的较小的形式系统。例如，在人工智能专家系统的编程中常用的 Prolog 语言，它是一阶语言的一个子系统，因而是能够同时满足一致性和完全性的。在以 Prolog 语言所编制的专家系统中，是不会出现不可判定命题的。这样就同时保证了系统的可靠性

① 洪加威撰：“理论计算机科学”辞条。中国大百科全书编辑委员会：《中国大百科全书·数学卷》光盘版，北京：中国大百科全书出版社，2004。

和完全性。

基于这种策略之上的人工智能，是由若干专家系统组成的一个巨系统。例如，我们有下国际象棋的专家系统，有下中国围棋的专家系统，有代替医生做中医处方的专家系统，有政府管理的专家系统，有银行管理的专家系统，有学校管理的专家系统，还有互联网管理和搜索的专家系统等等。现在我们就生活在这样一个由各种各样的专家系统所组成的(人工)智能社会之中。

按照这样的人工智能策略，由于我们有效地避开了因为涉及较大的形式理论而可能出现的系统问题，从而保证我们能够生活在一个安全而有效的(人工)智能世界。打个比方，在大草原上我们无法让我们的羊群避开狼，我们也无法围出一个非常大的围栏，将所有的羊群都存放在这个围栏中来保证它们的安全，但我们可以而且常常采取的策略是，由每一户牧民去建造自己的围栏——当每一家的羊群都安全的时候，这个“充分大”的草原上的羊群也就是安全的。

第五，各种非形式的考虑。既然哥德尔定理是在一个形式系统内得到的，一个重要的问题是，避免形式化，是否就可以避免哥德尔定理的结果呢？答案是否定的。

按照霍金的理解，尽管哥德尔定理产生于相当具有严格条件的形式系统中之内，但它与形式系统并无必然联系。一个物理学理论是一个数学模型，如果在这个模型之内存在不可证的数学命题，那么，在这个物理学理论中也就存在一个不可预测的物理学问题。霍金以哥德巴赫猜想为例，并用将一些木材分为两堆这样的例子来说明不可预测的问题并不仅仅产生于形式系统之中。我们在本文第三部分第2节的算术系统中介绍的那些不可解的定理和猜想，如丢番图方程、科勒兹猜想、哥德巴赫猜想等等并不存在于形式系统内。一个非形式的理论，如果它或它的一部分能够映射到一个至少包含PA的充分大的形式系统之中，而这个形式系统又不能逃避哥德尔定理的命运，这样，那个非形式的理论也就不可能是完全的。这样的要求其实是非常低的，因为迄今以数学为工具的自然科学，大概没有任何一个理论比它更小。无怪霍金说：“我们迄今所有的理论既是不一致的，又

是不完全的。”

甚至在绘画和音乐这种完全不需要数学的领域中也发现了与哥德尔定理类似的结果。道格拉斯·霍夫斯达特(Douglas R. Hofstadter)有一部神奇的著作《哥德尔，埃舍尔，巴赫：一条永恒的金带》。在这本书中，他将奥地利数学家哥德尔[1]、法国画家埃舍尔、德国作曲家巴赫联系起来，说明自我缠绕是人类思维的固有属性。人类凭借特殊的符号来表达自己的思维和智力。但这种符号系统是有限度的，我们不能完全地理解我们自己的心智。他说：[2]

> 对哥德尔定理的另一种隐喻的类比是，我们不能理解我们自己的心智，我发现这是非常有见地的。正如我们不能用自己的眼睛看到我们自己的脸一样，如果认为我们不能将自己的全部精神结构反映在表达这种结构的符号之中，这并不是难以理解的。数学和计算理论的所有限制定理都说明，一旦表达自身结构的能力达到一个确定的临界点，确定无疑的是，你决不能再完全地表达你自身——这真是毁灭性的打击(kiss of death)。

从哥德尔不完全性定理到科尔莫哥罗夫和蔡廷的不完全性定理，再到霍夫斯达特的一条永恒的金带，他们揭示的不完全性，不仅是存在于一个数学或逻辑系统之中，而是存在于人类使用的语言符号之中。这样，使用符号语言的人类就面临着一种由于语言的障碍而形成的认识真理的限度。——这是人类无法逾越的障碍，还是人类远未认识他们赖以生存并标榜自己优于其他物种的语言和心智？

这样我们就走上了探索自身语言和心智奥秘的道路。

6. 走向探索人类心智的道路

从前面的分析我们看出，始于19世纪末20世纪初的形式化运动，到1931年结出了它最灿烂的花朵——哥德尔定理。哥德尔以后，人们不得不

---

① 哥德尔同时被看做德国人、奥地利人、捷克人和美国人。他说德语，具有德国文化的背景；他的出生地和家庭在一战时属于奥匈帝国，战后归到捷克斯洛伐克；1940年后他移民到美国。

② Hofstadter, Douglas R. (1979) *Godel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid*. New York: Basic Books, p. 697.

重新思考数学、逻辑学和哲学的语言基础问题。从20世纪40年代到50年代，以维特根斯坦、奥斯汀、乔姆斯基等一大批杰出的哲学家和语言哲学家为先锋，人们在逻辑学和哲学的领域重新返回自然语言，并从自然语言的研究进入到心智研究的领域。

乔姆斯基说："语言是心灵之镜"。[①] 他又说："'自然是完美的'，而科学家的使命就是去证明这一点——不论他是在研究运动的定律、雪花的结构、花的形态及生长，或是在研究我们已知的最复杂的系统，即人类的大脑。"[②]乔姆斯基从唯理主义和心理主义语言学走上心智探索之路，从而被誉为认知科学的第一代领袖。从20世纪50年代开始，人类踏上了探索自身语言和心智奥秘的漫长的旅程。到20世纪70年代中期，认知科学诞生了，人类认识开始了一个新纪元。

有意思的是，对不完全性定理的讨论仍然是心智哲学的一个重要话题，它被称为"哥德尔论证"(Gödelian arguments)。这个术语有时用指计算机，有时用指形式系统。这两种说法是可以等价互换的，因为对任何形式系统，都存在一种计算机编程方法来生成系统理论；反之，对某种形式语言中用来生成语句的任何计算机编程来说，也存在相应的形式系统，该系统的定理中含有那些语句。

假设有一种只会说真话的"全真机器"(Universal Truth Machine, UTM)，并称UTM的程序为P(UTM)。如果哥德尔为UTM写下这样一个语句："按照程序P(UTM)构造的机器决不说这个语句是真的。"我们称这个语句为哥德尔语句G。现在问UTM语句G是否为真，这台只说真话的全真机器也会陷于一筹莫展的两难境地。[③]

著名理论物理学家罗杰·彭罗斯(Roger Penrose)认为机器不可能具

---

① Chomsky, N. (1975) *Reflections on Language*. New York: Pantheon, p. 4. 原文为："研究语言的一个理由，对我而言这是最有说服力的理由，用传统的话来说，就是将语言看做心灵之镜——这是引人入胜的。"

② Chomsky, N. Preface in Ungerer, F. et al. (1996) *An Introduction to Cognitive Linguistics*. London; New York: Longman. 北京：外语教学与研究出版社，2001。

③ Franzén, Torkel (2005) *Godel's Theorem: An Incomplete Guide to Its Use and Abuse*. Wellesley, Mass.: AK Peters, pp. 116~119.

有证明算术定理的人类心智能力。他说:[①]

> 我们尽力设想在原则上可以为人类接受的无可辩驳的数学推理的全部方法可以被概略地表达在某个可靠的(不必是可计算的)形式系统 F 之中。如果我们用 F 来代表一个人类数学家,用"I am F"("我是 F",记为 $IAMF$)来表示"F 概述了所有能够为人类接受的数学证明方法",这位数学家会这样争辩:
>
> "虽然我不知道我必然是 F,但我可以下这样的结论:如果我是,那么系统 F 应该是可靠的。而关键的一点是,从 F 通过增加另外的断定'I am F'而得的 F' 也应该是可靠的。我的理解是:根据 $IAMF$ 的假设,可推出哥德尔陈述 $G(F')$ 应该是真的,但这个推断又不应该是 F' 的结果。但是,我刚刚承认,如果我真的是 F,则 $G(F')$ 应该是真的。而承认这个性质就恰恰就等于承认假设 F' 所得到的那些东西。由于我能够认识超出 F' 的力量之外的东西,所以,我也就根本不可能是 F。进一步说,如果替换 F,这个结论可以应用于所有的哥德尔化的系统。"

彭罗斯的论证有意思之处是,他并未使用否定命题,但同样得出了哥德尔式的不可判定命题。

更有意思的是,著名心智和语言哲学家塞尔(John R. Searle)并不使用任何数学工具和逻辑系统,而仅仅凭借一个思想试验,就反驳了强人工智能(strong AI),并证明人工智能的限度:机器永远也不会具有人类心智!塞尔说:[②]

> 如果有人给你一种心智理论,你总是会自己检验这种理论。你常常会问,这种理论在我身上到底灵不灵验呢?如果现在有人告诉你"哈,你的心智只不过是一个计算机程序。因此,当你理解某样东西时,你仅仅处于计算机程序运行的步骤之中。"请检验这种理论吧。取某个你所不理解的领域,并设想你在执行计算机程序的某些步骤。

---

① Franzén, Torkel (2005) *Gödel's Theorem: An Incomplete Guide to Its Use and Abuse*. Wellesley, Mass.: AK Peters, p. 119.

② Conversation with John Searle, Mills Professor of Philosophy of Mind and Language. http://globetrotter.berkeley.edu/people/Searle/searle-con2.html.

对，我不懂中文。我对中文一筹莫展。我甚至不能区分中文的写法和日文的写法。为此，我设想自己被锁在一个有大量中文字符的房间里（那就是数据库），并且我得到一本如何摆弄这些符号的操作手册（那就是程序）。我得到从一个缝隙塞进房间的中文字符，那些用中文书写的字符是向我提出的问题。接着，我在操作手册中查寻应该怎样处理这些字符，然后我将那些我还是不认识的字符退回去。那些被送进来的东西是问题，而被我退回去的东西是答案。

现在如果你设想程序员编写那本操作手册达到了尽善尽美，我摆弄那些符号也达到了尽善尽美，那么，我的答案就是完美的。它们看起来是一个本地的中国人做出的回答。他们用中文向我提问，我用中文回答问题。但事情完全一样，我仍然不懂一个中国字。总之，如果在执行理解中文的计算机程序的过程中我不懂中文，那么，基于同一过程的任何其他数字计算机也不懂中文，因为没有任何计算机会得到我未曾得到的任何东西。这就是计算机的能力，它不过是在摆弄符号。它不过是在处理符号。由此看来，我只是一台用来理解中文的计算机，但我却不懂任何一个中国字。

如果你将说中文的塞尔与说英文的塞尔相对照，你就可以理解这一点。如果他们用英语向我提问，我也用英语做出回答，那么，我的回答会像说英语的本地人一样好，因为我就是一个说英语的本地人。如果他们用中文向我提问，我也用中文回答他们，由于我运行中文程序，我的回答也会像说汉语的中国人一样好。从内部看两者有很大的不同，从外部看却是完全一样的。从内部看，我懂英文但不懂中文。在使用英文方面我是一个懂英文的人，在使用中文方面，我仅仅是一台计算机。因此，计算机仅仅凭借于执行程序，它并不能保证理解——这真正是决定性的要点。由于其他原因，计算机也许具有理解力，但对心智而言，仅仅通过执行形式程序中的步骤是不够的。

（主持人：这就是说，计算机程序并不能解释意识。）

对，毫无相似之处。但这并不是说计算机是无用的，也不是说我们不应该使用它们。不，完全不是如此。我每天都在使用计算机。没

有电脑我不能工作。但计算机所做的只是一个过程的模型或模拟。计算机对心智的模拟大概就像计算机对消化的模拟。我不知道人们为何会犯这样愚钝的错误。你知道，如果我们做一个完美的计算机仿真消化程序，没有人会这样想："啊，让我们跑出去买一块比萨饼来塞进电脑里喂它哟。"它是一个模型，它是一个消化的图片。它向你显示的是如何工作的一个形式结构，它并不真正消化任何东西！计算机做任何事情都不过是如此。一个计算机模型所模拟的事情，如像坠入爱情、阅读小说或是酩酊大醉都不是真正的坠入爱情、阅读小说或酩酊大醉。它做的只不过是那些事情的一个图片或模型。

关于塞尔中文房间模型更多的阐释，请参阅文献[17]。

我认为，体现在塞尔中文房间论证(Chinese Room Arguement，CRA)中最深刻的思想是：作为形式系统的计算机所模拟的思维与真正的人类思维有本质的区别，正如以形式化方法所表现的知识体系与人类的知识体系有本质的区别一样。

在20世纪人类文明的发展所经历的形式化的发展道路上，经过数字化和虚拟化的发展阶段，收获了计算机和互联网，彻底改变了人们的生存方式。但形式化的发展也遭受了哥德尔和塞尔的打击。20世纪50年代后，人们重新回归于自然语言，并开始人类心智探索的历程。20世纪70年代中叶，认知科学诞生了。从苏格拉底和柏拉图时代开始，经过笛卡儿、康德和本世纪乔姆斯基、塞尔、莱考夫等语言和心智哲学家的探索，困惑人类几千年的身心之谜(body-mind problem)是否可以在本世纪被解开呢？哲学家、语言学家、心理学家、人类学家、计算机科学家和神经科学家正在努力工作，我们也将拭目以待。

参考文献

[1] Chaitin, Gregory T. (1999) *The Unknowable*. Singapore: Springer-Verlag.
[2] Chomsky, N. (1975) *Reflections on Language*. New York: Pantheon.
[3] Ebbinghaus, H.-D. J. Flum and W. Thomas (1994) *Mathematical Logic*, Springer-Verlag New York, Inc.

[4] Fitting, Melvin (2002) *Types, Tableaus, and Gödel's God*. Dordrecht; Boston: Kluwer Academic.

[5] Franzén, Torkel (2005) *Gödel's Theorem: An Incomplete Guide to Its Use and Abuse*. Wellesley, Mass.: AK Peters.

[6] Gödel, Kurt (1931) *On Formally Undecidable Propositions of Principia Mathematica and Related Systems*. Translated by B. Meltzer, Introduction by R. B. Braithwaite. New York: Dover Publication, Inc. 1962.

[7] Hofstadter, Douglas R. (1979) *Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid*. New York: Basic Books.

[8] Ungerer, F. et al. (1996) *An Introduction to Cognitive Linguistics*. London; New York: Longman. 北京：外语教学与研究出版社，2001。

[9] Wittgenstein, Ludwig (1922) *Tractatus logico-philosophicus. The German text of Logisch-philosophische Abhandlung*, with a new translation by D. F. Pears & B. F. McGuinness, and with the introduction by Bertrand Russell. London: Routledge & Paul; New York: Humanities Press, 1969, c1961.

[10] S. C. 克林：《元数学导论》(上、下册)，莫绍揆译，北京：科学出版社，1984。

[11] 罗素：《西方哲学史》，上卷，英国卢德里奇出版公司，1961。何兆武、李约瑟译，北京：商务印书馆，1997。

[12] T. 帕帕斯著：《数学趣闻集锦》(下)，张远南、张昶译，通俗数学名著译丛，上海：上海教育出版社，1998 年第一版，2000 年第三次印刷。

[13] 维特根斯坦著：《哲学研究》，李步楼译，北京：商务印书馆，2004。

[14] 蔡曙山：《言语行为和语用逻辑》，北京：中国社会科学出版社，1998 年第一版，2000 年第二次印刷。

[15] 蔡曙山："一个与卢卡西维兹不同的亚里士多德三段论形式系统"，北京：《哲学研究》，1988(4)。

[16] 蔡曙山："词项逻辑与亚里士多德三段论"，北京：《哲学研究》，1989(10)。

[17] 蔡曙山："哲学家如何理解人工智能"，北京：《自然辩证法研究》，2001(11)。

[18] 蔡曙山："再论哲学的语言转向及其意义"，合肥：《学术界》，2006(4)。

[19] 蔡曙山："语言、逻辑和哲学基础的变革"，《清华哲学年鉴 2005》，石家庄：河北大学出版社，2006。

[20] 陈波主编：《分析哲学》，成都：四川教育出版社，2001。

[21] 中国大百科全书编辑委员会：《中国大百科全书・哲学卷》光盘版，北京：中国大百科全书出版社，2004。

[22] 中国大百科全书编辑委员会：《中国大百科全书・数学卷》光盘版，北京：中国大百科全书出版社，2004。

[23] Conversation with John Searle, Mills Professor of Philosophy of Mind and Language. http://globetrotter.berkeley.edu/people/Searle/searle-con2.html.

14

论数字化

数字化是信息技术革命的导因和发展的动力，这是由于信息技术的基础是计算机和网络技术，而计算机和网络技术的基础则是数字化。由此可以说，数字化引起计算机和网络技术革命，计算机和网络技术引发了信息技术革命，而信息技术革命则引发了全球化过程。

对数字化的研究具有十分重大的理论意义和现实意义。只有对数字化的理论问题进行深入研究，才能深刻认识信息技术革命的意义，掌握信息技术发展的动力，进一步加快数字化和信息技术的发展，全面提高我们以信息技术为支撑的科技、经济、政治、文化、军事实力和综合国力，也才能在全球化进程中立于不败之地。

一、基于二值逻辑的数字化系统

逻辑是数学的基础，也是数字化的基础。在目前的计算机系统中，信息的加工、传输和存储都是以二进制数的方式进行的，即用二进制的两个数 0 和 1 来表示。我们把二进制数的一个位称为一个“比特”(bit)。计算机中所有信息对象如数字和运算、字符、声音、颜色、图形、图像，连同计算机指令，都用“比特”来表示，这一关键技术被称为“数字化”(digitalization)。因此，我们对数字化的认识应该从当前计算机系统的数字化理论开始，从基于二值逻辑的数字化系统开始。

首先我们简述数字化的对象和方法。计算机最基本的功能是数值与逻辑运算。二值逻辑计算机系统的电子线路只有开和关两种状态，它非常适合做二进制数学运算和二值逻辑运算。数学运算将十进制数转化为二进制数，经过计算机系统运算以后再转化为十进制数。同时，数值运算系统要将所有的数学运算转换为算术运算，并将所有的算术运算转换为加法运算。这样，计算机系统的数值运算只需做二进制的加法运算就可以了。二值逻辑运算有¬（非）、∧（与）、∨（或）、→（若，则）、↔（等值）。表示二值逻辑运算规则的真值表，也只需用0（表示“假”）和1（表示“真”）便可定义。在二值逻辑计算机系统中，二进制算术与二值逻辑运算是由“算术逻辑运算器”（ALU）来完成的。

字符是另一个重要的数字化对象。我们将8个“比特”作为一个单位，称为一个“拜特”（byte），或称为一个“字节”。一个字节能表达 $2^8=256$ 种不同的情况。这样，我们就能将所有的数字和字符（英文字母、标点符号和常用符号）都进行编码。目前计算机使用的基本字符代码是ASCII码，它是“用于信息交换的美国标准代码”的英文缩写，计算机的发明者美国人的标准成为国际标准。

仅有ASCII码是远远不够的。英文之外的文字表达就是一个问题。汉字等非拼音文字都是大字库，其单字数量远远超过256个，在ASCII码的框架内是无法表达的。计算机科学家们采用了汉字编码的双字节技术，即每个汉字采用两个字节编码，并且每个字节都是高位为1的扩展的ASCII码。这样用两个字节就能够表示 $2^7\times2^7=16\,384$ 个不同的汉字。采用这种编码技术不仅能够表示所有汉字，而且每个汉字都和ASCII码字符区别开来。汉字编码双字节技术是汉字信息处理的关键技术和重大突破。

多媒体技术是指计算机处理声音、颜色、图形和图像的技术。计算机喇叭可以发出不同频率的音响，我们只需考虑如何控制发音的频率。首先考虑怎样把声音转换为二进制数。可以把声波看成一种正弦波，它的横轴表示时间，纵轴表示频率（频率范围：37～32 767赫兹）。现在我们对这段声波进行采样。每个样品的信息量可以通过把相应的声波分割成相同的单元来获得。8位采样就是把每个样品分割成256个相同的单元，16位采

样则是把每个样品分割成 65 536 个相同的单元。当计算机以与取样相同的速度来处理这些字节时,原来录入的声音就被重放出来。

黑白图片是以黑白二色和不同的灰度来表现的。我们把一张黑白图片划成尽量精密的网格,并把这张图片与某一矩阵相对应,图片的每一个格子对应于矩阵的一个坐标。对于矩阵的每一坐标,我们用一个字节来记录其颜色。由于一个字节可以存储 256 种不同的信息,就可以表示不同的灰度。用这种方法就可以记录并重现这张黑白图片。彩色图片的记录和重现是完全类似的,只需将不同的色彩按一定的规律排列,而用一个字节(256 色)或多个字节(更多颜色)来记录各种不同的色彩就行了。

根据颜色记录和重放的原理,我们也可以处理图形。这需要很多的"比特"。图形需要尽量精确,因此我们以计算机显示器的最小单元"像素"作为一个单位来处理。例如适配增强 VGA 卡的显示器,可以处理 1 024×768=786 432 个像素,每个像素要用一个字节来记录其颜色的信息,这样形成的一幅完整画面,称为一帧。一帧画面由 786 432 个像素组成,每个像素可以有 256 种不同的颜色,因此,一帧画面要用 786 432 个字节来存储。可见要作图形,需要处理很多的"比特"。

图像是要让图形"动"起来,这就需要在单位时间处理更多的"比特"。如果电子枪扫描的速度是每秒 60 帧(低于这个速度则不能看到高质量的影像),则中央处理器(CPU)的处理速度应不低于每秒 786 432×60=47 185 920 个字节。因此,要在计算机上看到运动的图像,CPU 的处理速度应不低于每秒 47 兆字节!设想我们要是看一个小时的电影,多达 170 吉(1 吉等于 1 024 兆)字节的信息将被存储和处理!

计算机指令是一组二进制代码,由操作码和操作数两大部分构成。计算机指令指挥计算机作特定的操作,有时是十分复杂的操作,但它自身却十分简单。例如,加法的操作码是 01100001,它可以对两个复杂的参数作加法运算。再用一个循环命令,它就可以连续作加法运算。由于计算机指令可以简化为只击几个键或点一下鼠标,尼葛洛庞蒂说:"为数不多的几个比特就可以创立宗教,发动战争或者带来和平。"[①]

① 尼葛洛庞蒂:"任何东西都将数字化吗?"[美]《时代》周刊 2000 年 6 月 19 日。

在目前的计算机系统中,知识表示是用数据库来实现的。数据库技术是计算机三大前沿领域之一(其他两项是人工智能和网络)。数据库是数据的集合,它的逻辑结构是具有某种关系的二维表。由于数据是可以积累的,因此数据库可以是很大型的,这一点与人类知识的积累方式是完全相同的。事实上,在目前的计算机系统中,知识的积累不论从速度到规模,都是人所不能企及的。在数字化时代,一个国家对数据库的占有程度甚至被用做衡量这个国家"数字化贫富程度"的重要标志,所谓"数字鸿沟"(digital gap)也以国家对数据库的拥有量作为衡量标准。

但是,在人与计算机的竞争中,人是以其"智能"来取胜的。在这方面,目前最"聪明"的计算机仍然无法与人竞争。例如,编制一个围棋程序来与专业棋手对弈,先要将专业棋手的棋谱存入数据库,存入的棋谱越多,计算机的围棋知识越丰富。但如果棋手下出一个新招,计算机往往无法应对。当然我们可以在程序中安排一个学习过程,即把"新招"也存入数据库。但由于"新招"可以是层出不穷的,计算机的"学习"只能是滞后的。由于目前的计算机系统是以二值逻辑为基础的,它对事实陈述(命题)的反映只能是或真或假的,对"新招"的反应只能是"脱先"。这是一个致命错误,专业棋手只要抓住这个错误就可以击败计算机。由此可见,基于二值逻辑的计算机语句非此即彼的判断不符合人类思维的规律,作为语句集合的计算机程序就只能是非智能型的。这样,数据库自身不论再大,由于调用和处理数据的程序是非智能型的,这种数据库系统只能是非智能型的,从而以数据库作为其知识系统的计算机系统也只能是非智能型的。看来,智能型的数字化系统必须另辟蹊径。

二、多值逻辑与数字化

从理论上说,数字化并不必然使用二值逻辑和二进制的方法,它还可以使用多值逻辑和其他进制的方法。例如,我们可以把三值逻辑作为数字化的基础。在三值逻辑系统中,每一命题变元和命题函数除了取 t(真)、f(假)为值,还可以取第三种值。由于对第三种值可以作不同的解释,从而

可以建立不同的三值逻辑系统。例如,克林、卢卡西维兹、波克万分别将第三种值解释为"非决定的(u)"、"中间的(i)"和"无意义的(m)",他们的三值逻辑系统也有不同的特征和作用。克林解释的最初动因是要接纳非决定的数学陈述;卢卡西维兹则是要处理亚里士多德的未来可能陈述;波克万的解释则直接受到语义悖论的启发并试图解决语义悖论。

三值逻辑的语义在其使用的模型上与经典逻辑的语义不同,这种模型使用了偏谓词符号。以克林的三值逻辑为例,设 E 上的 k 元($k \geqslant 1$)偏谓词 r 表示从 E^k 到 $\{t,f\}$ 上的偏函数,由于赋予命题第三种值 u,每一个谓词都可以表示为一个函数 r: $E^k \rightarrow \{t,f,u\}$。在此基础上,我们可以建立三值逻辑谓词演算的语义,在这样的计算机系统中有可能实现模糊识别和不确定推理。现在我们假设一个机器人,它的目的是要努力获得知识,为此,它试探并考察它周围的环境。我们再设想它能凭借装备的视觉系统和触觉系统从周围的环境获得信息。一般说来,它的知识是不完全的,但随着时间的推移,机器人将会增加其知识的积累。因此,我们就要设想这个机器人不会遗漏信息或改变信念。这个设想中含有两个假设:

(i) 机器人总是处于某种不完全知识状态;

(ii) 机器人决不会丧失或改变其信念。

什么样的逻辑适合描述这种机器人的行为方式呢?假设(i)使我们立即想到三值逻辑,因为它正好就是一种适合于处理不完全信息的逻辑;假设(ii)使我们想到这种逻辑必须具有单调性,断定一旦确定为真(或假),它就应该始终保留这个值。可以证明,克林和波克万的三值逻辑都满足单调性,而卢卡西维兹的三值逻辑则不满足单调性。[①] 这样,基于克林和波克万的三值逻辑制造的机器人正是我们上面所设想的行为规范的机器人,它们绝不会陷入任何没有保证的结论。在另一种情况下,我们可能需要那种能够改变自己信念的机器人,这样的机器人的行为方式则可以由卢卡西维兹的三值逻辑来表达。

在多值逻辑的基础上,我们同样可以用多进制表达上节所说的数字、

---

① Turner, R. (1984) *Logic for artificial intelligence*. Ellis Horwood Limited.

字符、声音、颜色、图形和图像。三值逻辑的数字化系统以 0,1,2 三个数字为信息载体,多值逻辑的数字化系统以 0,1,…,n 等多个数字为信息载体,从而以完全不同的方式实现数字化的信息化。

如果我们在电子线路中能够实现多值逻辑运算和多进制的算术运算,就有可能制成与基于二值逻辑和二进制的计算机完全不同的新型计算机。目前正在研发的量子计算机(quantum computer),就有可能成为一种基于多值逻辑和多进制的新型计算机。在这样的计算机系统中,其逻辑特征与数字化表达方式又有什么不同呢?其智能化的知识系统又有哪些可能的应用呢?它对数字化和信息技术革命又会产生哪些影响呢?

让我们先来考查三值逻辑与经典二值逻辑的关系。我们以卢卡西维兹的三值逻辑为例,记之为 L_3,并记经典二值逻辑系统为 C_2。设 A 是由变元 p、q 构成的任一合式公式,可以证明,若 A 是 L_3 重言式,则 A 必为 C_2 重言式。我们只需在 L_3 关于 A 的真值表中划去中间值 i 的输入及相应的真值输出,得到的就是 C_2 关于 A 的真值表。因为前者是重言式,故后者必为重言式。

现在我们通过改变重言式的定义,看看它对系统会产生哪些影响。

定义:系统中的重言式是不取值 f 的公式。

这个定义对 C_2 中的重言式不会有任何影响,因为在 C_2 中,一个公式不取值 f,它必取值 t。因此,C_2 中的重言式集不会有任何改变,从而 C_2 保持其定理集不变。但在三值逻辑系统中,情况就十分不同,一个公式不取值 f,它必取值 t 或 i。根据定义,这样的公式都是重言式。现在我们构造一个三值逻辑系统,使它的定理不是 C_2 的定理,并且它可以成为有实际应用价值的推理系统,例如作为量子力学的基础。我们以莱欣巴赫的三值逻辑系统为例,该系统有三种否定:循环否定～、对立否定－、完全否定$\dot{-}$;二元联结词有析取∨、合取∧、蕴涵→、等值≡。

我们取完全否定$\dot{-}$和蕴涵→为基本联结词,推理规则只有以下一条:

从 $\vdash A$ 和 $\vdash A \rightarrow B$ 可以得到 $\vdash B$。

显然,分离规则是保值 t 或 i 的,因为在→的真值表中,只有当前件 t 后件 f 时,→才取值 f,在其他情况下,它都取值 t 或 i。因此,使用分离规则,

从重言式只能得到重言式。

记这个系统为 $R_{\rightarrow}$，在 $R_{\rightarrow}$ 中，考虑排中律的否定$\dot{-}(p\vee\dot{-}p)$，我们有

$$/\dot{-}(p\vee\dot{-}p)/=\begin{cases}t\text{，当 }/p\vee\dot{-}p/=\begin{cases}i\\f\end{cases}\\ i\text{，当 }/p\vee\dot{-}p/=t\end{cases}$$

因此，$\dot{-}(p\vee\dot{-}p)$是重言式。现在，我们选取 $R_{\rightarrow}$ 中合适的取值为 t 或 i 的公式作为公理，我们可以证明 $R_{\rightarrow}$ 的可靠性和完全性，即一个公式是 $R_{\rightarrow}$ 的重言式，当且仅当它是 $R_{\rightarrow}$ 的定理。这样我们就能够证明$\dot{-}(p\vee\dot{-}p)$是 $R_{\rightarrow}$ 的定理，而明显的，$\dot{-}(p\vee\dot{-}p)$不是 C_2 的定理。

这一结论说明，多值逻辑不仅有与经典二值逻辑不同的解释，而且它还有经典二值逻辑不具备的推理作用。例如，对于 $R_{\rightarrow}$，由于它的公理可以取值 t 或 i，它就可以保证，当作为推理前提的命题取中间值时，推理能够无矛盾地进行。

现在我们将三值逻辑用做量子力学的逻辑基础。在量子力学中，测不准原理的逻辑表达是一个难题。我们用 x 和 p_x 分别表示一个粒子在某一时刻的坐标和动量，用 Δx 和 Δp_x 分别表示 x 和 p_x 的误差，它们的关系满足

$$\Delta x\Delta p_x\geqslant\frac{h}{4\pi}$$

就是说，粒子的坐标和动量不可能同时准确地测量到。因此，量子力学的规律只能是概率性的，因果决定论的原则必须抛弃。设有一个命题 p，它表示在确定条件下某一量子现象出现的可能性，显然在经典二值逻辑系统 C_2 中，无法表达该命题的语法和语义。而根据我们前面对莱欣巴赫的三值逻辑系统 $R_{\rightarrow}$ 的讨论，它不仅有适合作为量子力学推理的语法，也有适合的语义。这样，$R_{\rightarrow}$ 为量子力学提供了一个合适的逻辑模型。

对于有穷多值或无穷多值逻辑系统，我们可以指定命题的某些真值为特指值，从而定义不同的重言式，并构造满足以这些重言式为定理的各种多值逻辑系统，这些系统可以用于各种不同的经验推理。例如，前面讨论的智能化围棋程序，就可以使用三值逻辑系统来编制。因为在围棋棋

盘上共有 19×19 个“位”，每个“位”共有 3 种可能的着法（黑、白、空），而在三值逻辑的计算机系统中，逻辑和数值运算是以三值逻辑和三进制的方式实现的，对上述围棋程序的设计和运算都非常方便。在这样的系统中，由于对第三种值还可以作智能化的解释，就可以编制出智能化的围棋程序。可以预见，随着多值逻辑计算机的出现，可以击败专业棋手的智能化围棋程序一定会编制出来，这在目前的二值逻辑系统中也是无法实现的。

多值逻辑在知识表示的方法和知识系统的特征上也与二值逻辑不同。首先，在使用多值逻辑和多进制的数字化系统中，对象的表达式更加简短。在二值逻辑的数字化系统中，每个“位”能够表达 2 种不同的情况，8 个位构成一个“字节”，每个字节能够表达 $2^8=256$ 种不同的情况，一般而言，n 个位能够表达 2^n 种不同的情况。在三值逻辑的数字化系统中，每个“位”能够表达 3 种不同的情况，8 个位能够表达 $3^8=6\ 561$ 种不同的情况，一般而言，n 个位能够表达 3^n 种不同的情况。在三值逻辑的数字化系统中，只需用 6 个位作为一个“字节”，就可以表达 $3^6=729$ 种不同的情况。在这个系统中，其知识表达式的长度只是二值逻辑数字化系统中的 3/4，而它能表达的知识对象比目前在二值逻辑的数字化系统中所表达的一切对象还要多。其次，在使用多值逻辑和多进制的数字化系统中，知识系统的特征是智能型的，这是因为命题具有真假之外的第三种值或更多种值的逻辑系统，更符合人类思维的特征，因此它能够实现表现人类思维特征的智能化推理。其三，在多值逻辑系统中，由于对中间值解释和对重言式定义的多样性，就能构造出不同的多值逻辑系统，这些具有不同性质的多值逻辑系统在经验推理中具有更广泛的用途。

三、数字化的哲学问题

100 年前，数学史上连续发生了几个重大的事件。1899 年，希尔伯特的《几何基础》出版，标志着从欧几里德《几何原理》开始的有 2300 年历史的实质公理学的终结和形式公理学的开端。1900 年在巴黎第二次国际数

学大会上，希尔伯特发表著名的关于数学问题的划时代的讲话，提出 23 个著名的数学难题。其中第一个问题是证明集合论中的连续统假说（CH），第二个问题是证明实数系的一致性。第二年即 1901 年，罗素在集合论中发现悖论，此后，包括罗素在内的许多数学家和逻辑学家致力于数学基础的研究。1903 年，罗素出版《数学原理》一书，提出从逻辑推导出数学的理论。1904 年，希尔伯特在海德堡第三次国际数学大会上宣读《逻辑与算术的基础》的论文，提出证明论的初步设想，其理论体系则在 1920 年的“希尔伯特方案”中得以完善。证明论以形式化的数学系统为研究对象，其主要思想是，在形式化的数学系统中，如果作为出发点的形式公理都是具有一致性（或称无矛盾性），并且形式推理规则也保持一致性，则此形式数学系统是具有一致性的系统。

可以认为，从希尔伯特开始的形式化运动是当今数字化运动的理论基础和直接根源，因为数理逻辑的建立以及形式语言和形式化方法的使用，直接导致图灵的理论计算机和冯·诺伊曼的实用计算机的建立。而现代计算机的模型仍然是图灵机和冯·诺伊曼机的模型。如果没有 20 世纪初为解决数学基础危机而使用的形式化方法，当今改变我们生活方式的计算机和数字化都是不可能的。

数字化系统是一种特殊的形式化系统，我们用形式化方法对数字化系统略加分析便会十分清楚（为了方便，这里仅对二值逻辑的数字化系统进行讨论）。

形式化方法首先要借助于一种形式语言。一个形式语言由初始符号和形成规则构成。为叙述方便，我们记数字化系统的语言为 $\mathscr{L}_B$。

初始符号是一个语言的字母表。在 $\mathscr{L}_B$中，它只有两个初始符号 0 和 1，并辅以技术性符号：+、∧、∨、¬。

对 $\mathscr{L}_B$的初始符号要注意两点：第一，这些符号都没有意义，经解释后它们才具有特定的含义。第二，技术性符号也是通过 0 和 1 来定义的，例如，操作码+的定义是 01100001，等等。由此可以看出，$\mathscr{L}_B$中只有两个初始符号 0 和 1。

形成规则是该语言的语法。形成规则保证，按该规则生成的符号串都

是有意义的。形式系统中有意义的符号串称为语句。例如,符号串01100001(00000011,00000100)是 $\mathscr{S}_B$中的语句(表示运算 3+4),符号串01100001(00000011)则不是(二元操作符缺少一个运算参数)。

形式语言 $\mathscr{S}_B$加上皮亚诺形式算术系统 $\mathscr{N}'$ 的公理和推理规则,可构成一个数字化的形式系统 $\mathscr{S}_B$。

初始符号是没有意义的,但经解释后它们在不同的语境中可以有不同的意义。在数字化的形式系统 $\mathscr{S}_B$中,对初始符号 0 和 1 的解释如下:在计算机电路中,它们分别表示电路的开与关;在存储系统中,它们分别表示存储介质的充磁与消磁两种状态;在传输系统中,它们分别表示电位的高和低,等等。技术性符号 + 表示加法运算,∧、∨、¬分别表示逻辑运算与、或、非。

形式系统 $\mathscr{S}_B$可以方便地应用于计算机的数值运算和逻辑推理。由于文字、声音、颜色、图形、图像都可以数字化,所以 $\mathscr{S}_B$也可以用于多媒体系统。

从以上分析可以看出,数字化系统是一种特殊的、只有两个初始符号 0 和 1 的形式化系统,数字化方法是形式化方法的继承和发展。这是因为:第一,数字化的对象和方法都直接来源于形式化,没有形式化就不可能有数字化;第二,数字化是一种"只有比特"的形式化方法,即以"比特"为语言材料,并以"比特"表达其形式公理和形式推理规则的形式化方法;第三,数字化是计算机科学的基本理论和基本技术,它直接应用于计算机并促进计算机的发展。所以,形式化是数字化的直接根源,而数字化是形式化的最新表现形式。

在哲学领域,数理逻辑的建立以及形式语言和形式化方法的使用,引起 20 世纪哲学的语言转向。哲学或哲学史上曾经发生两次重要的转向,即近代哲学的认识论转向和现代哲学的语言转向。古代哲学以认识客体为研究对象,使用素朴直观的方法,体现唯物主义的主要倾向;近代哲学以认识主体为研究对象,使用形式逻辑的方法,体现唯心主义的主要倾向;现代哲学以认识的中介(语言)为研究对象,使用数理逻辑的方法,体现了逻辑主义或者说超越唯物唯心的主要倾向。可见,这两次重要的转向都源于

新方法的使用。哲学的两次转向实现了某种回归。毕达哥拉斯认为数是一种实体,数是世界的本原,世界体现数的规律与法则。现代哲学认为语言符号的关系和意义是哲学的基本问题,语言分析方法是哲学的基本方法,离开语言的形而上学问题是无意义的命题。哲学的语言转向是通过对人的认识能力反思和对语言的批判来实现的,是在更高阶段发展了对数字和符号的本质的认识。由于数字化符号是语言符号的一种,这次转向通过对语言符号本质的批判实现了向语言的回归。在现代逻辑学和现代语言学中,对语言符号的空间排列关系的研究形成语法学,对语言符号的意义和解释的研究形成语义学,对语言符号与语言环境和语言使用者的关系的研究形成语用学。形式语法学、形式语义学、形式语用学是现代语言学、现代逻辑学和现代哲学的重要研究内容和重要组成部分。现代计算机和数字化理论认为数是世界的真实和完全的反映,是一种客观存在,从而在一种更高形式上完善了对语言本质的认识。现代西方哲学的语言学派将语言符号作为哲学的基本对象,这一基本原则影响到现代西方哲学的几乎所有学派,甚至成为主宰 20 世纪西方思想文化领域的主要思潮。形式化发展至今已经整整一个世纪,但它仍然方兴未艾,它的最新表现形式就是数字化!数字化使哲学基本范畴的内涵发生了根本的变化。它的合理部分也应该为马克思主义哲学所吸取。我们来看数字化的一些基本概念对马克思主义哲学基本范畴产生的影响。

赛博空间(Cyberspace)。"赛博空间"一词始见于 20 世纪 80 年代中期,是加拿大科幻小说家威廉·吉布森用来描写计算机时代新的生活和交往空间的用语,他使用这个新词显然是与维纳的"控制论"(Cybernetics)有关。随着计算机软硬件和网络技术的发展,"赛博空间"被赋予更多的含义。目前,我们可以把"赛博空间"定义为数字化技术和计算机网络提供的信息存储、加工和传输的方式,从而也是一种新的物质存在方式。也许"赛博时空连续统"(Cyber space-time continum)这一新概念更适合描述这种新的物质存在方式。由于数字化技术和计算机网络已经确立了新的时空关系,马克思主义哲学也必须发展和改变自己的时空观。事实上我们已经有很多的以 Cyber 为前缀的术语,如"赛博文化"

(Cyber culture)、“赛博社会”(Cyber society)等等,需要我们对之做哲学的思考。

虚拟现实(Virtual reality)。虚拟现实主要是由计算机多媒体技术、三维动画技术实现的数字化仿真效果。Virtual 一词译为“虚拟的”对中国人可能会产生“误导”,其实它的英文原意还有“实际上起作用的”、“事实上存在的”、“因内在力而能产生作用的”等等,译为“虚拟的”仅仅体现了它的某一层意思。根据我们前面的研究,一切认识对象如数字、字符、声音、图形、图像等等都可以被数字化,从而被虚拟化。由于数字化对象的客观实在性,它在数字化时空(Digital space-time)里又具有明确的现实性。虚拟现实技术已经被广泛应用于工业设计、远程教育、电子商务、军事训练等众多的领域之中。可见,Virtual reality 无论从辞源意义上说,还是从实际意义上说,都是一种实实在在的现实,我们也应该对之作深入的哲学思考。

数字化存在(Being digital)。计算机和网络技术发展到今天,尼葛洛庞蒂使用的“数字化存在”也许是一个最带根本性的哲学概念,甚至可以说是一个新的哲学范畴。“数字化存在”不仅用指物的存在,而且也用指人的存在,指人在数字化的世界中获得了一种新的存在方式,当然也可能是一种新的异化方式。可以预言,在 21 世纪由于信息技术和基因技术的发展与结合,完全可能制造出 Original I(可译为“本我”)之外的一个或者若干个 Virtual me(可译为“虚我”,甚至也可译为“真我”或“实我”)。对于这些新的重要概念,马克思主义哲学家也应该对之进行哲学思考。

在这种情况下,马克思主义哲学的其他范畴和基本概念如思维和存在、时间和空间、生命和进化、认识和实践、历史和社会、自由和必然、人的解放和人的异化等等,恐怕都不得不重新考虑,并增加新的内涵。

四、数字化的意义

1. 数字化是信息时代的新阶段

1995 年,网络从神话变为现实,美国“新经济”开始出现奇迹。也是在

这一年,美国麻省理工学院教授兼媒体实验室主任尼葛洛庞蒂出版了他的《数字化生存》[①] 一书,宣布以"比特"为存在物的数字化时代已经到来。《时代》周刊将他列为当代最有影响的未来学家之一。雷·海蒙德认为,信息时代经历两个发展阶段:物质化(physical)信息时代和数字化(digital)信息时代。[②] 在物质化信息时代,信息载体是"原子",如书籍、报纸、杂志,包括模拟信号的电话、电视及传真,它们都是由原子构成。在这个时期,人们对信息的消费表现为对某种物质的消费,例如,人们必须购买书籍,订阅报纸、杂志,安装电话机、电视机和传真机。人们对信息的传递也主要依靠这些工具。凭借这些传输工具,人们能够更快地传送信息,甚至已经能够观看现场直播的体育比赛和运动会。托夫勒当时就惊叹信息传播范围之广和速度之快,并由之预言信息时代已经到来。尼葛洛庞蒂将这个时代称之为"传送原子"的时代,但这只是信息时代的初级阶段。在数字化信息时代,信息工具实现了高度统一,计算机和网络成为加工和传输信息的统一工具。在数字化时代,对信息的加工和传输不再需要传统的书写工具和运输工具——计算机和网络已经完全取代了它们。这是数字化信息时代区别于物质化信息时代的第一个特征。其二,信息载体实现了完全统一。任何信息对象,无论是数字、文字或符号,还是声音、图形或图像,都只需用"比特"来承载。传输"比特"的速度是光速,这是一切速度的上限,而传送"原子"的速度最快的是音速,更多的是亚音速,当然无法与光速相比。其三,在网络上传播的数字化信息具有开放性。采用全球统一的 TCP/IP 协议和点对点方式组织的互联网,其信息形态具有开放性,其通信方式具有自主性,其通信主体具有平等性。其四,在物质化信息时代,人们对信息的接受和消费是完全被动的,而在数字化信息时代,人们对信息的接受和消费却是相当主动的。综上所述,电视机和传真机的普及标志着物质化信息时代的到来,计算机和互联网的普及标志着数字化信息时代的到来。数字化是信息时代的新阶段。

---

① 原书名为 *Being Digital*,我认为译为"数字化存在"更为合适。

② 参阅[英]雷·海蒙德著《数字化商业》,Hammond,Ray(1996). Digital Business. London: Hodder and Stoughton Ltd. 周东、倪正东、关威译,北京:中国计划出版社,1998,26。

2. 数字化制约全球化进程

尼葛洛庞蒂早在5年前就预言全球化会到来。他说："数字化存在有4个强有力的特质，这4个特质是：分散权力、全球化、追求和谐、赋予权力。"[①]全球化果然如约前来，它是数字化的必然结果，它的规则是数字化的规则，因此，应该从数字化的特征来理解全球化的本质。

我们首先从数字化来看全球化的规则。全球化涉及人类生活的各个方面，它必须遵循一定的规则。我们仅以全球化的商业为例，说明全球化规则的一些特征。第一，只有一个市场。在全球化的条件下，客户要在世界各地采购，公司必须提供这种服务，否则只有被淘汰。公司的竞争目标是国际市场，而不仅仅是国内市场。巴黎欧洲工商管理学院的战略学教授布拉马尼安·兰甘说："在国外的失败现在可能意味着在国内的失败。要么在全球创新，要么垮台。"[②]第二，只有一个标准。在全球化的条件下，公司提供的产品质量在全世界都应该是一样的。可口可乐、耐克、IBM、海尔能够成为世界品牌，就是因为它们实行了全球统一的质量标准。第三，只有一种经营方式，那就是数字化的电子通关贸易。中国政府建立的"金关工程"、"金税工程"，将实现数字化的商业贸易，只有这样才能适应全球化的要求。第四，只有一个基础。全球化的这些规则必须是参与这场游戏的各个主体共同接受的，而且它必须是能够数字化的，因为只有这样才能采用计算机和网络加以管理。显然，在全球化的经济、政治、文化、科技、军事等各个领域，也必须遵循类似的规则。

我们再从数字化看全球化的本质。马克思曾经把商品作为资本主义社会的细胞来研究资本主义，我们今天则要把"比特"作为信息社会的基本元素来研究信息社会，进而研究全球化的进程和趋势。在这方面，我们有很多重大理论问题需要研究。例如，我们要研究"比特"所表现的人的本质特征和社会关系，研究"比特"与社会财富，研究"比特"和数字化社会，研究"比特"和全球化进程，还要研究"比特"可能造成的新的社会和全球问题，

---

① 尼葛洛庞帝：《数字化生存》，胡泳，范海燕译，269页，海口，海南出版社，1997。

② 盖尔·埃德蒙森：《放眼世界，消除国界》，[美]商业周刊，2000年8月28日。

例如："比特"与信息社会的贫富分化，"比特"与新的（信息）贫困化，"比特"与社会安全，"比特"与世界战争，等等。

3. 数字化推动人类文明的进步

数字化是人类文明的新形式。我们现在已经有了数字化书籍、数字化报纸杂志、数字化图书馆、数字化博物馆、数字化学校等等，将来还会有数字化社区、数字化政府和数字化社会。就目前我们对数字化的认识而言，我认为对数字化与人类文明的最重要的命题是：人类所创造的一切文明都可以数字化。人类基因组的破译说明，甚至代表人类文明最高成就的人自身也可以数字化。数字化不仅可以推动人类文明进步，而且可以保护人类文明不致毁灭。也许有一天，科学技术会发展到这一步，人类的全部文明可以存储在一个微小致密的物质载体之中。如果到了这一天，即使人类毁灭，人类所创造的文明也会得到保存。

在这样一个令人激动的数字化时代，我们面临的是难得的机遇与严峻的挑战。

据2000年底最新统计，中国目前因特网的用户为1 690万户，占世界使用因特网总人数的4.2%，列在美、日、德、英之后，居世界第5位（前4位因特网用户和所占使用因特网总人数的百分比分别为：美13 570万人/36.2%，日2 690万人/7.2%，德1 910万人/5.1%，英1 790万人/4.8%）。按尼葛洛庞蒂最新预言，再过3年，中国将会成为因特网的最大用户，在因特网上使用最多的文字是中文！[①] 如果真的是这样，如果我们充分利用因特网，加快发展信息技术，就有可能在全球化进程中立于不败之地，也有可能在经济、科技和社会发展的某些领域实现跨越式发展，赶超世界先进水平——这就是我们在数字化时代享有的机遇。

同样严峻的事实是，计算机和因特网的发明者美国从一开始就占据信息技术的优势，并垄断着最重要的数字化资源。据联合国的统计，美国处于信息技术市场的前沿，这一市场每年大约使美国经济产出增加1 000亿美元。在全球信息产业中，美国CPU的产量占92%，系统软件的生产量占

① 尼葛洛庞蒂：《任何东西都将数字化吗?》[美]《时代》周刊，2000年6月19日。

86%,互联网的用户达1.13亿。世界性的大型数据库在全球近3 000个,有70%设在美国,全球访问最多的100个网站中,有94个设在美国。面对这种情况,甚至连法国和日本这样的发达国家都发出哀叹。法国人抱怨他们的数据库领域已全部被美国垄断了,日本则惊呼自己有可能沦为美国的“信息殖民地”。

数字化造成新的贫富分化。联合国一再就富裕国家和贫穷国家之间的“数字鸿沟”发出警告,据研究这一问题的专家小组称,只有5%的世界人口能够接触到因特网,目前因特网上的内容大部分仍然是用英语表达的。该机构说,如果穷人无法接触信息技术,他们可能将进一步被排斥在全球经济的边缘。联合国秘书处称,世界上93%的因特网用户在富裕国家,而世界上贫穷的地区也是与因特网连接程度最低的地区。

数字化还造成西方意识形态渗透和新的文化侵略。因特网使得西方以私有制为基础、个人主义为核心的世界观、人生观、价值观可以肆无忌惮、毫无阻拦地向外渗透。因特网也使文化的冲突进一步加剧。美国是世界头号传媒大国,在传统媒体上它已占有霸主地位,因特网的出现则使它成为传媒寡头。中国等发展中国家如何抵御西方的意识形态渗透和文化入侵?

孙中山先生在本世纪初曾经感言:“世界潮流,浩浩荡荡,顺之者昌,逆之者亡。”在人类即将迈入新世纪的时刻,我们面对的是以数字化为基础的信息技术所引发的全球化潮流。在这样一种形势下,我们如何才能抓住机遇,迎接挑战?这确实是我们必须冷静思考,沉着应对的大问题。

参考文献

[1] *New York Times*, 8/15/2000.
[2] *Business Week*, 8/25/2000.
[3] N. 尼葛洛庞蒂:《数字化生存》,胡冰、范海燕译,海口,海南出版社,1997。
[4] M. 雅默:《量子力学的哲学》,秦克诚译,北京,商务印书馆,1989。
[5] 蔡曙山:《言语行为和语用逻辑》,北京,中国社会科学出版社,1998。
[6] 胡泳、范海燕:《网络为王》,海口,海南出版社,1997。
[7] 江泽民在第十六届世界计算机大会开幕式上的讲话。

[8] 乔岗编著:《网络化生存》,北京,中国城市出版社,1997。
[9] 王宪钧著:《数理逻辑引论》,北京,北京大学出版社,1982。
[10] http://www.usatoday.com/
[11] http://www.nyt.com/

原载《中国社会科学》,2001年第4期

15

论 虚 拟 化

2001年,本人在《中国社会科学》上发表"论数字化"一文,引起极大关注。[①] 随着数字化技术的普及和发展,数字化的发展正在进入一个新阶段——虚拟化阶段。虚拟化正在成为人们关注的新焦点。因此,有必要对虚拟化的相关理论问题作认真深入的分析。

一、从数字化到虚拟化

虚拟化就是虚拟技术实现的过程,它的基础是数字化,它是数字化技术发展的新阶段。

数字化的发展经历了5个阶段。计算机用于数字计算,这是数字化发展

---

① 拙文发表以后被持续引用,说明该文被关注的情况。仅据"中国期刊网"数据统计,该文被引用已超过20多次,涉及众多学科。如王坚方:《数字化:新信息环境与我们的选择》,《探求》,2001年第6期;于海防、姜沣格:《数字证据的程序法定位》,《法律科学》,2002年第5期;唐魁玉:《网络技术创新的非线性动力学分析》,《科学学研究》,2002年第1期;朱金玉、齐爱军:《电视媒体数字化实践及其对未来的影响》,《新闻大学》,2002年第1期;康敏:《关于'Virtual Reality'概念问题的研究综述》,《自然辩证法研究》,2002年第2期;于海防、姜沣格:《数字证据对我国民事证据体系的影响》,《中国人民大学学报》,2002年第5期;吴新民:《逻辑论证系统的语形、语义及语用关系析》,《内蒙古师范大学学报》(哲学社会科学版),2002年第4期;肖锋:《虚拟实在的本体论问题》,《中国社会科学》,2003年第2期;朱敏:《网络社会与人的存在方式》,《广西青年干部学院学报》,2003年第4期;安尼瓦尔·加马力:《略论数字签名与数字证据》,《福建电脑》,2004年第4期;唐魁玉:《家庭信息化与生活质量》,《武汉理工大学学报(社会科学版)》,2004年第6期;张斌峰,《语用逻辑研究的新进展》,《学术界》,2004年第4期;王芳:《数字证据的性质及相关规则》,《法学》,2004年第8期等。

的第一阶段。这个阶段要解决英文字符和数字的表达,使用的技术是ASCII码,意为"用于信息交换的美国标准代码"(American Standard Code for Information Interchange),它规定用8个"比特"(bit)来表示所有的数字、大小写英文字符、标点符号和其他常用符号,以规范计算机的信息编码和信息处理。这个时期从20世纪50年代美国制成第一台计算机开始。在这个时期,科学家和工程技术人员用计算机进行大型的数字计算,但这时数字化的影响仅限于科学技术领域,而且也只有少数处于尖端领域的科技人员才能接触到计算机。数字化发展的第二阶段是文字处理,这个时期大约在20世纪80年代。这时计算机的功能从处理数字、英文字符扩展到汉字等大字库文字,它带来了科学工作者的"大换笔"和"大换脑",使人们真正认识到计算机是一种"新工具",但这时计算机也仅仅只是少数人的奢侈品。从20世纪90年代开始,数字化发展到它的第三阶段——多媒体的时代。这时计算机不仅可以处理数字、字符、文字,而且也能够处理声音、颜色、图形和图像,计算机开始"进入寻常百姓家",并影响人们的工作、生活、休闲和娱乐。1995年,人类社会开始进入互联网时代,它是数字化发展的第四阶段。互联网是计算机三大前沿技术网络技术、数据库技术和人工智能技术结合的产物,其技术基础仍然是数字化,因为在互联网上"奔腾"的东西不是别的,仍然是"比特"! 互联网和多媒体技术使虚拟成为可能,这样,数字化进入它的最新发展阶段——虚拟化阶段。

虚拟化(virtualization)是一个严格定义的范畴。从辞源上说,它是由"virtual"一词通过添加后缀"-ization"而成,这是英语中常用的一种构词法,它构成与词干相应的名词,意为"使……化"。我们首先来考查"virtual"的词义及演变。在1961年的韦氏第三版国际大辞典中,virtual一词有3个义项:这3个义项的中文意义是:(1)有关的,具有行为力量而不具备物质形式的;(2)显然有效的;(3)功能上或效果上存在、但在形式上却不是这样的。[①] 在2002年修订重印的韦氏第三版中,仍然保留这3个义项未

① 英文解释为:1. of: relating to, or possessing a power of acting without the agency of matter; 2. notably effective; 3. being functionally or effectively but not formally of its kind. 见 *Webster's Third New International Dictionary of the English Language Unabridged*, Merriam-Webster Inc., Publisher, 1961, p. 2556.

变。在1984年第三版牛津现代高级英汉双解辞典中，virtual一词的解释与韦氏辞典大体相当，只是更加简明。中文解释为："事实上的，实际上的，实质上的（但未公开或在名义上为人接受）。"[①]但在2002年第五版的简明牛津英语辞典中，增加了一个义项，中文意义为："计算技术用语，并非实体存在的，但由软件产生，在程序或用户看来确实能起作用的。如：虚拟内存。"[②]在1979年的麦克米伦当代词典中，virtual一词只有一个义项，中文意义为："虽然不是事实上或名义上存在的，但在其作用的本质上确实如此。"[③]在1984年的朗曼英语辞典中，virtual一词有4个义项，第一个义项基本上同麦克米伦词典的解释；第二个义项的中文意义是"虚的"，与"实的"(real)是反义词，如"虚像"；第三个义项的中文意义是："计算机用语，存在的或具有存储能力的，作为不同存储区之间数据快速传输的结果，对用户而言，它显得比实际可用的数据量更大。"第四个义项是物理学用语，如"虚光子"。[④]从以上这几种英美国家最权威的辞典的解释可以看出：virtual原本的辞源学意义是"实质上的"、"事实上的"、"实际上可能的"或"事实上存在的"；随着计算机技术的发展，它获得了新的意义，最初它与计算机的存储技术有关，后来反映的是与计算机、网络和通信相关的一种新技术。

由此可知，无论是从技术上看，还是从辞源上看，"虚拟化"的意义都不是"虚假的"或"虚构的"，而是"事实上存在的"，或是"名义上是虚的，实质上是实的"。在英文中，virtual和virtualization的词义演进是非常清楚的，

---

① 英文解释为：being in fact, acting as, what is described, but not accepted openly or in name as such. 见《牛津现代高级英汉双解辞典(第三版)》，牛津大学出版社，1984，1308。

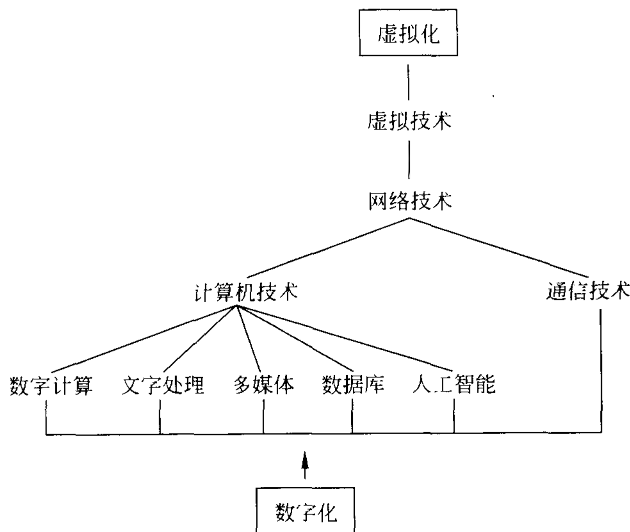
② 英文解释为：COMPUTING. Not physically existing but made by software to appear to do so from the point of view of the program or user; esp. in virtual memory. 见 *Short Oxford English Dictionary*, fifth edition, Oxford University Press, 2002, p. 3543.

③ 英文解释为：being so in essence of effect, though not in fact or name. 见 *Macmillan Contemporary Dictionary*, London: Macmillan Publisher Co., Inc. 1979, p. 1114.

④ 英文解释为：1. being such in essence or effect though not formally recognized or admitted; 2. formed by the apparent rather than the actual convergence of light rays at point. -compare REAL; 3. computers of, being, or having a storage capacity that appears greater to the user than the physical amount available ad a result of the rapid movement of data between different storage areas; 4. physics of or being a particle that is considered to exist for a very brief time in an interaction between other particles. 见 *Longman Dictionary of the English Language*, Longman Group Limited, 1984, p. 1683.

不可能造成任何误解。如"He is in virtual silence"这个语句，只能理解为"他几乎一言不发"，而不会理解为"他保持虚假的沉默"。① 但它们被翻译为中文"虚拟的"和"虚拟化"以后，却不能反映这种词义的演进。一些人可能会望文生义而造成对这个术语的误解或误用。例如，有人认为中国人早就懂得"虚拟化"，因为《西游记》中的"孙悟空"就是"虚拟的"或"虚拟化的"，这就误解和误用了"虚拟化"，混淆了"虚拟的"与"虚构的"区别。也许当初把 virtualization 译为"实存化"会更好，至少不会产生上面的误解和误用。但我们认为"虚拟化"译法也是非常精彩的，只是它不能传达 virtualization"实存化"的基本词义。因此，在使用这个概念时一定要注意它的准确含义。

虚拟化是一种与计算机和网络技术紧密相关的技术方法。从技术上说，虚拟化使用了计算机和网络的各项技术，包括计算技术、文字处理技术、多媒体技术、网络通信技术，而所有这些技术的核心是数字化技术。虚拟化与数字化的完整关系如下图：



所以，虚拟化的基础是数字化。数字化发展的 5 个阶段是不断扩展的。虚拟化集成了数字化在其发展的各个阶段的所有功能，即数字计算的

① 陆谷孙主编：《英汉大辞典》，3914 页，上海，上海译文出版社，1991。

功能、文字处理的功能、多媒体的功能和网络通信的功能。只有当计算机具备所有这些功能时，才能够说虚拟时代已经到来。由此看出，虚拟化是数字化发展到一定阶段的产物，并且，虚拟化是迄今数字化发展的最高阶段。

综上所述，“虚拟化”完整的含义应该是：**使用计算机和网络技术，将一些原来不存在的事物变为实际上可能的或事实上存在的事物，或者将一些原来存在的或事实上存在的事物变为虚拟存在的事物。**

虚拟技术的发展可分为 3 个阶段：物性的虚拟，物体的虚拟，人的虚拟。

1. 虚拟物性的阶段

物性指物的属性，它是物自身所具有的。人通过自己的感官，对物的属性进行感知，再经过理性思维，即运用概念、判断和推理，达到对事物本质属性的认识。事物的性质能够被感知是我们认识事物的前提。事实上，人类正是通过自己的感官去感知事物的存在的。直接感知是感觉经验的基本形式，是人通过自己感官直接对事物的颜色、气味、声音、图形，以及软硬、冷热、质地等性质进行识别，从而形成对事物性质的认知。但由于时间和空间的分隔，人对事物的认识不可能都通过直接感知来获得，因此，间接感知是感觉经验的另一种基本形式。间接感知就是人通过某些工具使自己的感官延伸，达到对事物属性的认知。现代科学技术以间接感知的方式大大扩展了人的感觉认知能力。但这些间接感知的方式都还不能超越现实的时空，不能即时地转变为直接感知，它们仅仅是间接感知的记录。只有到了互联网时代，实时地看到一个被时空隔开的事件才成为可能。这个被时空隔开而可以通过虚拟技术被实时感知的事件就称为虚拟事件。现代计算机和网络技术已经能够保证，在对虚拟事件或事物的认知中，事物的属性可以超越现实的时空，而在虚拟的时空中真实地被感知。

目前，虚拟技术已经可以将人的所有感觉经验虚拟化。例如，视觉所感知的颜色、图形和图像；听觉所感知的声音；视觉或听觉所感知的数字、字符、文字、语句；嗅觉所感知的气味；味觉所感知的味道；触觉所感知的物体的温度、硬度和质地等等这些感觉经验的形式都可以虚拟化。所以，在物性的虚拟阶段，我们已经可以凭借虚拟技术实时地感知被时空所隔开

的物的所有属性。

由此我们得到关于虚拟的第一个重要命题：**凭借虚拟技术，物性可以超越现实的时空，而在虚拟的时空中真实地被感知。**

2. 虚拟物体的阶段

在虚拟化的进程中，首先发展的是虚拟技术。在计算机技术方面，各式各样的计算机语言或软件所支撑的三维动画技术成为虚拟的基本工具。使用这种技术，人们可以方便地将一些二维图片三维化。这是计算机技术的又一次意义重大的进步，是人类对制约自身发展的现实空间的超越。因为在此之前，人类无法将一个三维空间二维化，即使是照片、录像、电影，也无法让人们得到真正身临其境的、与观察者能够交互的空间感。计算机三维动画技术使人类第一次真正实现了对现实空间的超越。

计算机虚拟技术进步的另一个重要意义是数字化。数字化的虚拟技术有两个方面的含义：一是由数字化方式来生成虚拟物，二是这些虚拟物可以用数字化方式来存贮和传输。第一个方面的典型例子是：波音 777 是首次无图纸设计的飞机，这个庞然大物的设计和建造全部用虚拟技术来实现。目前，虚拟设计在建筑业、制造业以及其他产业中已经被广泛应用。另一方面，由于计算机通信和网络技术的发展，人们可以实时地传输大量信息，包括颜色、声音、图形、图像，这就为虚拟技术的实时应用奠定了基础。利用这项技术，现在人们已经可以做到“足不出户，而致千里”，在虚拟的时空中做很多超越现实时间和空间的工作。

虚拟技术发展的直接结果就是物的虚拟化。物的虚拟化按照不同层次可以分为这样一些类型。

i）物自身的虚拟化。例如，虚拟的服装；虚拟的杂志；虚拟的课本；虚拟的地图、交通图、旅游图；虚拟的昆虫、虚拟的宠物……

ii）物的集合的虚拟化。既然物可以被虚拟化，物的集合也可以虚拟化。例如，虚拟的图书馆；虚拟的博物馆；虚拟的动物；虚拟的人群；虚拟的场景……

iii）物的集合及其关系的虚拟化，主要指各种虚拟的组织、机构、产业等等。例如，虚拟的大学；虚拟的社区；虚拟的商店；虚拟的交易所；虚拟

的实验室；虚拟的交通；虚拟的制造业……

iv）体制与社会的虚拟化，这是更大范围的物的集合及其关系的虚拟化。例如，虚拟的城市；虚拟的政府；虚拟的军队；虚拟的国家……

由此得到关于虚拟化的第二个重要命题：**凭借虚拟技术，物可以借助物性的形式超越现实的时空，而在虚拟时空中存在，并被重新复合。**

3. 虚拟人自身的阶段

虚拟化最具挑战性的课题是对人自身的虚拟。如何理解“虚拟人”？首先我们来看“虚拟人”是怎样诞生的。科学家选取一具符合特定标准的尸体，将其冷冻后，用精密的切削刀横向切削成薄片，并用数码相机和扫描仪对切片进行拍照，然后将数据输入电脑，经电脑对数据进行分析处理，最后按一定的要求合成三维的立体人生理结构——“虚拟人”由此诞生。虚拟人可用于教学研究、制药实验、医疗手术模拟、武器试验等等目的。1994年和1996年，美国耗巨资制成一男一女两个虚拟人。美国把虚拟人研究看做是与原子弹同等重要的高科技战略，把虚拟人计划提升到国家战略高度来看待。

由于虚拟人的数据和基于图像处理的应用软件售价昂贵，也由于在科学研究和应用中对虚拟人的要求有民族性的特征，自美国虚拟人问世后，韩国、日本和中国也相继启动了虚拟人计划。2001年11月，香山科学会议第174次会议以“中国数字化虚拟人体的科技问题”为题在北京召开，中国虚拟人计划正式启动。2003年2月18日17时18分，我国首例女性虚拟人数据在第一军医大学构建成功，标本原型在零下70摄氏度冷冻后横向切成8 556片，每片厚度为0.2毫米。2003年3月3日，研究小组正式向外界宣布，具有中国人生理特性的女性虚拟人已完成了三维重建。[①]

从以上分析看出，虚拟人的发展经历了从外部形象的虚拟到内部结构的虚拟，再到有机生命的虚拟这样三个发展阶段，因此，虚拟人又分为“虚拟可视人”、“虚拟物理人”和“虚拟生物人”这样3个发展层次。随着科学技术的进步，具有基本的自主行为，能够模仿某个人的心智和行为的“虚拟

---

① 郝婧：《这个女人是怎样虚拟的》，科技日报，2003年3月19日，第5版。

生物人"终究会出现——这是真正的虚拟人。我以为要实现虚拟人的目标必须经过两步：第一步，实现计算机模拟的心智行为。现在一些计算机科学家已经在设计用人的脑电波控制的计算机，这样的计算机能够捕捉到大脑在思维时产生的兴奋点，并用图像显示出来。但真正意义的智能计算机是高度个性化的智能计算机，这样的计算机不仅能够模仿一般的人类的智能行为，而且要能够模仿特定的个体的心智行为。目前的计算机连一般的人类智能都不能实现，当然更谈不到模仿个人的心智行为，因此，我们还有很长的路要走。第二步，实现人的虚拟。这样的虚拟人不是计算机程序所模拟的人的行为或属性，而是一个行为自主的独立的个体。

新世纪初，美国国家科学基金会（NSF）和美国商务部（DOC）共同资助了一个雄心勃勃的计划，即"推进聚合技术，提高人类能力"（Convergent Technology for Improving Human Performance，CTIHP）的计划，旨在推进 21 世纪四大科学技术——纳米技术、生物技术、信息技术和认知科学——的发展及聚合。已经确定的最优先的领域是罗伯特·汉（Robert Horn）提出"人类认知组计划"（Human Cognitive Project，HCP）。CTIHP 项目科学家华莱士（W. A. Wallace）指出："聚合技术以认知科学为先导。因为一旦我们能够在如何（how）、为何（why）、何处（where）、何时（when）这 4 个层次上理解思维，我们就可以用纳米科技来制造它，用生物技术和生物医学来实现它，最后用信息技术来操纵和控制它，使它工作。"[①]在新世纪，人类基因组计划（Human Genome Research）和人类认知组计划将会揭开人类发展史上（从而也是宇宙发展史上）两个最重要的秘密：生命的秘密和心智的秘密，因此，具有人类心智行为的"虚拟生物人"的出现是完全可以期待的。

由此引出关于虚拟化的第 3 个重要命题是：凭借虚拟技术，人终将被虚拟，或者说，虚拟将最终改变人自身。

以上关于虚拟化的 3 个重要命题是迄今人类认识面临的最具挑战性的问题。

---

① Mihail C. Roco and William Sims Bainbridge, National Science Foundation (ed.), *Convergent Technology for Improving Human Performance*, Arlington, Virginia, 2002, p. 281.

二、数字化、虚拟化与哲学理论创新

虚拟化的时代已经到来,它将引发很多新的问题。本文只从虚拟时空与虚拟存在、虚拟主体与虚拟认知、数字化存在与虚拟文化 3 个方面谈虚拟和虚拟化的哲学问题。

1. 关于虚拟时空与虚拟存在

在哲学史上,时空和存在这两个最重要的范畴从来都不是一成不变的。在迄今为止人类的认识史上,人们对时空和存在关系的认识大致可以分为 3 个阶段:古代的存在观,即无时空的(space-time free)存在观;近代的存在观,即绝对时空的(space-time absolute)存在观;现代的存在观,即相对时空的(space-time relative)存在观。古代和中世纪哲学的存在观以唯名论和实在论为代表。著名的唯名论哲学家奥康的威廉有一句名言:"如无必要,勿增实体。"他反对一切共相,主张用"思维经济"这把"剃刀"把所有附加于事物之上的属性通通剃掉。实在论的代表安瑟伦曾提出著名的"上帝存在的本体论证明",他认为一般是独立于个别之外的客观实在,一般高于个别,越是具有一般性的东西就越是具有实在性,上帝是最一般的,因而上帝是存在的。很显然,这种存在观是一种从概念出发的存在观,我们把它叫做"无时空的存在观"。近代西方哲学的存在观植根于牛顿的绝对时空观。牛顿认为,时间是均匀流逝的,它与物体的运动状态无关,是运动的绝对参照系。这种绝对时空观影响了 20 世纪以前几乎所有的科学家和哲学家,康德、马赫是这方面的典型代表。康德在科尼斯堡大学系统地学习了牛顿的科学思想,并终身受其影响。这位德国古典哲学大师在论述先天综合判断的必然性时,所使用的就是绝对时空的坐标。由于近代西方哲学的存在观是基于经典力学的绝对时空观的,我们称之为"绝对时空的存在观"。现代西方哲学的物质观和存在观来自新的时空观,即爱因斯坦相对论的时空观。狭义相对论(1905)将时空与物质的运动联系起来,引起时空观的根本变革。按照狭义相对论,物质的动量是爱因斯坦四维时空矢量的空间分量,能量则是它的时间分量。这样,离开时空的运动和离开

运动的时空都是不可理解的,也是不能接受的。广义相对论(1915)揭示四维时空与物质的同一性,指出时空不可能离开物质而独立存在。在这种新的时空观、物质观、运动观的影响下,存在的观念也随之发生了根本的改变。离开时空和运动的存在,无论这种存在是精神的或物质的,同样都是不可理解的。我们把这种存在观叫做"相对论的存在观"。工作在20世纪下半叶的哲学家,其本体论和存在观或多或少地都会受到相对论时空观的影响。在《存在与时间》(1926)的作者海德格尔身上,我们可以明显地看到这种影响。海德格尔指出,相对论的意义常常遭到误解。在他看来,相对论实际上旨在确立下述一点:即相对于人为的各种变化,基本方程式的不变性。这里,运动与时间之间的密切关系得到了强调。[①] 在《存在与时间》一书中,海德格尔首先定义并详细分析作为其本体论出发点的"此在"。[②] 他说:"此在包含有一种先于存在论的存在,作为其存在者层次上的建构。此在以如下方式存在:他以存在者的方式领会着存在这样的东西。"[③]在准备性的此在基础分析之上,海德格尔详细论述了此在与时间的关系,海德格尔明确地说:"此在……即时间本身。"[④]他又说:"此在由之出发的视野就是时间。"[⑤]关于时间,海德格尔有两个彼此相关而又有所不同的概念,即时间和时间性。前者应用于自然科学,后者应用于历史科学。对存在与时间性的关系,海德格尔说:"时间性之为领会着存在的此在的存在,并从这一时间性出发解说时间之为存在之领会的视野。"[⑥]关于时间的相对性,海德格尔从时间的三维性(将来、曾在、当前)与"在场"的关系来论述。他说:"在场与我们有涉,这叫做当前:与我们——人——相对着逗留。"[⑦]海德格

---

① 见J. J. 科克尔曼斯著:《海德格尔的存在与时间》,现象学高级研究中心和美国大学出版社,1989年版,李小文、李超杰、刘宗坤译,北京,商务印书馆,1996,279。

② Dasein一词,熊伟译作"亲在",陈嘉映译作"此在"。见海德格尔著,陈嘉映等译《存在与时间》,北京:三联书店,1999年。附录一"一些重要译名的讨论"。

③ 海德格尔著:《存在与时间》(修订本),陈嘉映、王庆节译,熊伟校,21页,北京,三联书店,1999。

④ 见海德格尔"时间概念"(1924)。转引自陈嘉映著:《海德格尔哲学概论》,118页,北京,三联书店,1999。

⑤ 海德格尔著:《存在与时间》(修订本),陈嘉映、王庆节译,熊伟校,21页,北京,三联书店,1999。

⑥ 海德格尔著:《存在与时间》(修订本),陈嘉映、王庆节译,熊伟校,21页,北京,三联书店,1999。

⑦ 转引自陈嘉映著:《海德格尔哲学概论》,124页,北京,三联书店,1999。

尔认为，将来、曾在、当前的时间性显示出“向自身”、“回到”、“让照面”的现象性。而“‘向……’、‘到……’‘寓于……’等现象干脆地把时间性公开为‘εκστασιζ’。”[①]特别注意，“绽出”（εκστασιζ）是海德格尔阐述时间性的一个重要范畴。他说：“时间性是源始的、自在自为的‘出离自身’本身。因而我们把上面描述的将来、曾在、当前等现象称作时间性的绽出。时间性并非先是一存在者，而后才从自身中走出来；而是：时间性的本质即是在诸种绽出的统一中到时。”[②]由于绽出标志着时间性，在绽出之前不会有时间（否则就先于说时间之前有时间存在，时间不是存在者），这样，海德格尔就抛弃了与观察现象无关的绝对时间参照系，而采用相对性的时间参照系。对海德格尔的相对性时间观，德国当代哲学家和哲学史家 W. 施太格缪勒作了深入的评价。施氏认为，在我们考察海德格尔哲学时，实存[③]是第一个重要的概念。对此他评价道：“因此，实存第一不是始终在此时此地存在的、每当他的精神的生命受到威胁时人就能够退避进去的一种终极的固定不变的持续状态，而是一种只有人最积极地、最专心致志地把自己投入进去才能实现的可能性；第二，它与生命哲学、泛神论的精神形而上学和人格主义的构想相反，是某种完全不可确定的东西，单纯的东西，是处于能对其内容加以陈述的一切存在物彼岸的东西。”[④]施氏评价的第一点表明了相对论对海德格尔存在论的影响：时间与个人（运动）状态相关；施氏评价的第二点表明了量子论对海德格尔的存在论也有影响：对个人的精神（运动）状态的精确描述是不可能的。同是德国哲学家的施太格缪勒[⑤]对海德格尔的评价是非常深刻的。施氏的这个评价还有一个非常重要的意义：它指明在人类精神世界探索的领域中，科学手段的使用是有限度的：对微观世界量子运动的观测受“测不准原理”的制约，因此，实存是“处于能对其内容加以陈

---

① 德文为 Ekstase，意为“站出去”、“绽出”。在希腊文中，它一般指某物“移动”或“位移”。见海德格尔著：《存在与时间》（修订本），陈嘉映、王庆节译，熊伟校，375 页，1999。

② 见陈嘉映著：《海德格尔哲学概论》，124 页，北京，三联书店，1999。

③ 德文为 Existenz。国内学者译为“存在”、“生存”、“实存”。这里用施氏著作中译本的译法。

④ W. 施太格缪勒著：《当代哲学主流》（上卷），王炳文、燕宏远、张金言等译，170 页，北京，商务印书馆，2000。

⑤ 施太格缪勒是德国慕尼黑大学教授、巴伐利亚科学院院士、奥地利科学院通信院士。

述的一切存在物彼岸的东西”。而在人类精神世界探索的领域中,哲学的探索却是永无止境的。

爱因斯坦以后,时空观发生的最大改变就是虚拟带来的时空和时空观的改变。虚拟时空相对于现实时空的改变在以下几点:第一,空间在“比特”的运动方向上被压缩。在虚拟世界中运动的是携带信息的“比特”,它以光的速度运动。根据相对论,空间在“比特”的运动方向上被压缩,而这时观察者所在的现实空间并未改变。这样在我们看来,“比特”已在瞬间将信息带到千万里之外。第二,时间在“比特”的运动空间里减慢。由于“比特”以光速运动,它到达地球对岸(例如,从北京到纽约)只需大约 1/15 秒的时间,而观察者所在的现实空间中的时间并未改变。这样在我们看来,“比特”只用不到 1 秒钟,就完成了我们过去要用数日、数周、数月甚至数年才能做到的事。[①] 第三,虚拟时空是信息存在的特殊方式。物质(包括能量)存在于现实的时空之中,信息不仅能够存在于现实的时空之中,也能够存在于虚拟的时空之中。更重要的是,信息不仅能够存在于虚拟的时空之中,而且能够在虚拟时空中存储和传输。因此,虚拟时空也就成为信息时代新的时空形式。第四,虚拟时空改变了物质的存在方式。物质(包括能量)原本只能存在于现实的时空之中,由于物质存在的信息可以与物质自身相分离,而凭借现代技术(主要是纳米技术、生物技术和信息技术)可以从物质存在的信息复制出存在物,这就产生了我们前面所介绍的虚拟物和虚拟人。虚拟时空中的存在物虽然不是现实存在的,但它却是真实存在的。以上 4 个方面说明:虚拟时空是与现实时空不同的一种新的时空形式,它已经改变了物质存在的形式,是信息时代物质存在的新形式。

虚拟时空在改变物质存在基本形式的同时,也改变了我们的时空观。首先,与时空相关联的物质、存在等哲学范畴应该被赋予了新的意义。前面分析的海德格尔的存在范畴,已经不仅仅是一个概念的范畴,而是思维运动的范畴。“‘此在’就是意识到自身存在的存在,也就是人的存在。他把对存在问题的研究归结为对‘此在’的考察,也就是把传统哲学的本体论

① 参阅张启仁著:《经典力学》,“§9.8 光速极限与因果性”,340~341 页,北京,科学出版社,2002。本节以一位旅行者乘坐接近光速的飞船到数兆光年之遥的星体旅行来说明相对论的时空效应。

归结为关于人的生存状态的本体论。”[①]其次，一些与虚拟时空相关联的新的哲学范畴就会产生出来。由于物的属性和物自身的虚拟，“虚拟物”必然成为信息时代的一个新的哲学范畴。事实上，“虚拟物”的范畴已经改变了人们对存在方式的思考。例如，越来越多的书籍、报刊和杂志不仅具有现实存在的“印刷品”的形式，而且具有虚拟存在的“电子文本”形式。后者使用起来更加方便，越来越多的人已经把它们当做真实存在的东西加以接受。最后，由于人的虚拟，“虚拟人”也将成为新的哲学范畴，甚至属于“虚拟人”这个范畴的“虚我”也将成为与“本我”对应的新的存在范畴。“虚拟人”的范畴会改变我们对人的存在方式的思考，哲学家们对此要做好准备。

在哲学的本体论领域，虚拟化可能引发新的物质与精神、思维与存在之争，也可能会引起新的唯名论与实在论之争。在人类认识史上，对物质存在方式的认识是从具体的物质形式（古代和中世纪物理学）到运动和能量形式（经典力学和相对论）再到信息形式（信息科学）逐步深化的。在哲学史上，对存在范畴的认识也就表现为与当时人们的认识能力和认识水平相关联的存在观：古代和中世纪哲学的存在观是以具体的物质形式为对象的存在观；近代哲学的存在观是以物质、运动、能量为对象的存在观；现当代哲学的存在观则是以物质、能量和信息为对象的存在观。在信息时代，虚拟技术形成新的时空形式和新的存在方式已经引发新一轮关于物质与精神、思维与存在之争。这场争论必然会改变我们的物质观、存在观，从而改变我们的哲学观。

2. 关于虚拟主体与虚拟认知

在认识方面，虚拟化改变了认识的客体和主体、认识的方法和知识的形式，这些变化也必将深刻地反映在当代哲学的认识论之中。

首先，虚拟化改变了认识对象，这可以从两方面看。一方面，“虚拟物”作为一类新的认识对象，已经堂而皇之地进入认识的领域。今天，恐怕没有一个人会否认在数分钟甚至数秒钟内从千万里之外传来的一封电子邮件的客观实在性，也没有人会拒绝从电子期刊和数字化图书馆得到的论文

① 见孙正聿著：《哲学通论》，239页，沈阳，辽宁人民出版社，1998。

和著作的信息的真实性。我们甚至不能分辨电子邮件和普通邮件、电子文本和普通文本哪一个更具有客观实在性，因为除非有特殊需要，我们每一个人几乎都会毫不犹豫地选择前者而不是后者。这说明这些"虚拟物"的客观实在性已经完全被人们认同。另一方面，虚拟化使被时空隔开的客体更容易进入经验的范围，从而成为认识的对象。在人们掌握虚拟技术以前，要认识在时空上与主体相隔离的客体是不可能的。人们一旦掌握了虚拟技术，原来被时空隔开的对象就可以被改变其存在方式，而存在于虚拟时空之中的对象就能够被我们所认知。

其次，虚拟化也改变了认识主体，这也可以从两方面看。一方面，虚拟技术的发展，特别是"虚拟人"的出现，会使主体"异己化"：认识的主体除了"本我"之外，还会形成一个或多个"虚我"。"虚拟人"终将会成为认识主体。"虚拟人"直接成为认识主体，这可能引发认知领域的革命。另外，虚拟技术可能使主体"异地化"，如"在线教育"、"在线医疗"、"在线新闻"就是主体异地化的形式。这些都是认识论必须面对的重大课题。另一方面，数字化和虚拟化扩展了主体的认知能力。所谓认知，是脑或计算机产生心智(mind)的过程。认知科学就是研究认知或心智过程的科学，它是21世纪四大科学技术中的领头学科。今天，个人电脑和办公自动化软件能够帮助我们写作、编制表格和进行数字计算、制作演示文档、进行数据库管理；计算机和互联网能够查询各种信息并将信息自动分类，还能自动地接收和回复邮件等等。在信息时代，个人电脑和互联网已经极大地扩展了主体的认知能力。随着认知科学在新世纪的发展，以及四大科学技术的聚合，人类的认知能力将大大增强，人类的素质也将大大提高。[①]

第三，虚拟化还改变了认识的形式和方法。一方面，经验的形式已经

---

① 纳米技术(Nanotechnology)、生物技术(Biotechnology)、信息技术(Information technology)和认知科学(Cognitive Science)的聚合(converging)被称为"NBIC之箭"(NBIC arrow)。科学家们认为，将四大科学技术研究得到的结果聚合起来，就会极大地提高人类的认识能力和生活质量，提高社会生产力，并极大地加强国家安全能力，从而使社会进步的速度大大加快。参见 Mihail C. Roco and William Sims Bainbridge, National Science Foundation (ed.), *Convergent Technology for Improving Human Performance*, Arlington, Virginia, 2002. 另参见中国科技信息研究所译：《推进技术融会，提高人类素质》，内部稿，未出版，2002。

改变。过去依赖感官直接感知认识对象的方式，在很大程度上改变为可以超距离感知的虚拟视觉、虚拟听觉、虚拟嗅觉、虚拟触觉的感觉形式，这极大地扩展了主体的经验范围。例如，利用红外成像技术制成的夜视仪，即使在伸手不见五指的漆黑夜晚，也可以让你从夜视镜里看到经过计算机处理的清晰图像。这项技术已经根本改变了现代战争的概念。另一方面，理性的形式也在改变。过去那种依靠个人的判断和推理的理性认识形式，已经在很大程度上和更大范围内被计算机推理系统特别是人工智能系统所取代。众所周知的IBM“深蓝”已经击败国际象棋大师，展示了人工智能的辉煌前景。在工业设计和制造、政府计划和管理、国家安全和军事等越来越多的部门，人工智能正在逐步替代人类智能或作为其补充。第三方面，实践的范畴也在改变。一些过去无法想象的实践形式今天已经可以用虚拟技术来实现。凭借虚拟技术，实践的形式、内容和范围都大大地改变了。我们可以在网上和围棋高手对弈，也可以去领略阿尔卑斯山的风光。虚拟化影响最大的是人们的交往行为，这种新的交往方式极大地扩大了人们的交往范围，提高了交往效率，这是它的积极意义。但是，这种交往方式也对青少年产生一些相当严重的负面影响。据中国新闻研究中心的调查分析，“沉溺聊天＋暴力游戏＋淫秽色情”是网络对青少年造成的公害，这三大公害带来的是四大担忧：学生分心、家长伤心、教师烦心、社会担心。[①] 总之，虚拟化在以上三个方面对认知的影响可以叫做“理性退却，经验抬头”。在认知科学第二阶段的发展中，基于个人经验的认知行为更加受到重视，这就是所谓认知科学的“经验转向”。今天，这种“体验哲学”的思想在沉迷于互联网的青少年身上得到了印证。在他们的身上，个人经验在很大程度上已经被局限于因特网，这将极大地影响他们的认知行为。对此，我们应做认真的研究和分析。

第四，虚拟化已经根本改变了知识的形式，这可以从知识的表达方式、传播方式和积累方式几方面看。从知识的加工和表达方式上看，人类经验的所有形式都可以数字化，从而人类的全部知识都可以数字化。在数字化

---

① 龙运荣（中国新闻研究中心）：网络道德，舆论宣传的一个紧迫课题。http://www.cddc.net/default.asp。

时代，知识被表达为数字、字符、声音、颜色、图形、图像的集合，而它们不过是“比特”的集合。从知识的传播方式上看，数字化的知识可以用超文本的方式在互联网上传播，传播的速度是前所未有的。从理论上说，互联网上信息传播的速度是光速，它是一切速度的上限。从知识的积累方式上看，今天的一台个人电脑已经可以存储整整一座图书馆的所有文本数据，如果加上互联网和数据库，一个人可以在很短时间内积累起丰富的知识。过去，一位博学强记的学者，也许要终其一生，才能积累起某一学科领域的必要的知识；今天，一位学者使用计算机、互联网和数据库，就可以方便地做到这一点。计算机、互联网和数据库已经成为信息时代知识系统不可缺少的组成部分。

在认识论领域，虚拟化可能会引发新的主客体之争，也可能会引起新的唯理论与经验论之争。在认知科学的发展上，由于个人电脑、网络私人空间和虚拟现实技术所带来的个性化特征，使得更具个性化的而不是共性的、基于个人经验而不是普遍理性的、个别的而不是一般的、归纳的而不是演绎的认知方式受到更多的关注。关于主客体的规定，认识的形式和方法，实践的内容、形式和意义，知识的本质和形式，所有这些最基本的认识论范畴，都会放到数字化和虚拟化的面前重新加以审视和评判。哲学家们也许不得不重新考虑这些范畴，并为它们赋予新的含义。

3. 关于数字化与虚拟文化

文化是人类在社会实践过程中所获得的能力和创造的成果。广义的文化总括人类物质生产和精神生产的能力，物质的和精神的全部产品。狭义的文化指精神生产能力和精神产品，包括一切社会意识形式。文化中的积极成果作为人类进步和开化状态的标志，便是文明。[①] 由此可见，文化的实质是人类在改造自然、社会和人本身的历史过程中，赋予物质和精神产品以及人的行为方式以人化的形式的活动。文化是人类在改造世界的对象性活动中所展现出来的体现人的本质、力量、尺度的方面及其成果。一

① 郝侠君撰：“文化”辞条，《中国大百科全书》哲学卷，光盘版，北京，中国大百科全书出版社，2000。

切文化都是属于人的，文化是人类区别于动物的本质特征。[①]

从历史上看，文化的创造从来都是与人类所使用的工具密切相关的，以至于我们经常用那个时代的生产工具来称谓和标志那个时代的文化，如“旧石器文化”、“新石器文化”、“青铜器文化”等等。

20 世纪 50 年代，以第一台电子计算机诞生为标志，一个新的历史时代开始了。我在《言语行为和语用逻辑》(1998)一书中曾指出，计算机“不是一般意义的工具，乃是马克思所说的推动人类历史进步、具有划时代意义的那种工具。……计算机的出现和石器、青铜器、铁器、机器的出现具有同等重要的意义。”[②]今天重新审视这个结论，我认为还可以作一些补充。石器时代、青铜器时代、铁器时代、机器时代、计算机时代的文明既是向下兼容的，又是向前发展的。所谓兼容性，就是每一后起的文明形式都包容了前行的文明形式。例如，青铜器时代的文明仍然包含石器时代的文明形式，以至于历史学家和考古学家都主张有一个“铜石并用时代”。铁器时代对青铜器时代、机器时代对铁器时代也都有类似的例子。计算机时代的文明同样也是包容了过去一切时代的文明。因此，人类文明的发展是一个连续的、不断扩充的过程。所谓前进性，是说每一种新的文明形式都是在原有文明形式上向前发展的，并且会促进原有文明的发展。例如，铁器出现以后，对青铜器的加工更加精细。由于铁的硬度大，可以对青铜进行镶嵌和刻线，晚期青铜器盛行镶嵌工艺和刻线工艺，使青铜器的装饰图案更加丰富多彩。特别值得注意的是，从文明发展的形态看，五个时代的文明分属物质、能量、信息三种不同的形态。石器时代、青铜器时代、铁器时代的文化形态都是基于某种具体的物质形式；机器时代的文化形态则是基于各种不同的能量及能量的转化形式；计算机时代的文化形态却是一种完全不同的形式，这就是信息形式。

在物质、能量、信息这三种存在形式之中，物质和能量的使用都是消耗性的，而物质和能量的消耗是不可再生的。唯独信息的使用是非消耗性的，信息可以被无数次复制和使用而不会影响其存在。另一方面，对物质

① 参见吴倬主编：《马克思主义哲学导论》，272 页，北京，当代中国出版社，2002。

② 参见蔡曙山：《言语行为和语用逻辑》，中国社会科学出版社，381～382 页，1998。

和能量的加工、存储和传输的是“原子”，而对信息的加工、存储和传输的却是“比特”，前者不可避免地受到物质存在形式以及时间、空间的限制，而后者却不受这种限制。对“比特”的加工、存储和传输可以在虚拟时空中进行，这就使“数字化存在”和“虚拟化存在”成为可能。因此，我们完全可以说，在计算机时代，数字化、虚拟化已经成为一种新的文化，它是人类文明在几千年的发展中取得的一种新的文化形式，是计算机时代特有的文化形式。毫无疑问，这种新的文化形式最终也会积淀为一种新的文明。

把握这种新的文化形式和性质，进行新文化的创造，是我们这一代人以及以后若干代人重要的使命。计算机和互联网是我们这个时代的新工具，数字化与虚拟化则是这种新工具所具有的新特性。数字化与虚拟化为新文化的创建提供了新的时空。凭借这种新的时空，人类终于在某种程度上超越了现实时空对自身的约束。在计算机和信息时代，文化的含义有内容和形式的双重属性。一种文化，不论其内容如何，只要取得数字化和虚拟化的形式属性，就可以在互联网上广泛传播。今天我们在互联网上看到的东西，不仅有先进的科学技术、优秀的民族文化、丰富的科学知识，也有色情和暴力、颓废和疯狂，甚至还有诱导犯罪等荒诞的信息，各种垃圾信息更是数不胜数。因此，在计算机和信息时代，先进文化的含义也应该有内容和形式双重属性。一种先进文化，只有取得数字化和虚拟化的形式属性，才能在互联网上广泛传播，也才能抵制腐朽没落文化和意识形态的侵蚀。认识到这一点，我们才能创造出在内容和形式上都具有时代精神的先进文化。

4. 关于数字化和虚拟化的限度

在前面的考察中，我们充分肯定了数字化和虚拟化在人类发展进程中的地位、作用和意义。但我们也要清醒地认识到，数字化和虚拟化并不是万能的，它也有一个限度。这个限度是什么呢？这就是人自身。从文明进步的意义上说，文明是人的创造物中符合人性的部分，数字化和虚拟化既然是人类文明进步的一种表现，它就不能违背或违反人性。从哲学自明的意义上说，数字化和虚拟化是人的创造物，它不能反过来奴役和控制人，否

则就是人的“异化”。

在这个前提之下，我们可以来考察作为现代科学技术进步积极成果的数字化和虚拟化，应该符合什么要求。

首先，数字化和虚拟化应该服从人类理性和人文精神，失去人类理性和人文精神的指引，数字化和虚拟化将失去灵魂。

在现代技术的进步中，存在一种令人担忧的情况：人的创造物可能主宰人、控制人，甚至毁灭人。今天，我们应当惊觉人类正站在这种灾难的边缘。当今的核技术、生物技术、纳米技术、基因技术和克隆技术都可以用来统治人、主宰人甚至毁灭人。核技术可能造成的灾难已是尽人皆知，无需多说。利用基因技术，可以制造出针对某一种族的基因武器——“种族炸弹”或“人种炸弹”。1998 年 9 月，英国《泰晤士报》曾披露一则秘闻：为报复伊拉克的导弹袭击，以色列军方正在加紧研制一种专门攻击阿拉伯人而对犹太人没有危害的基因武器——“人种炸弹”。2002 年 8 月 23 日，《俄罗斯人》报发表特约撰稿人波格丹诺夫的文章。文章中提到，在非洲某个岛屿上，有人正在秘密试验一种新型生物武器，这就是被称为“种族炸弹”的基因武器。也有人怀疑，几年前给中国造成了 4 000 亿元人民币损失的 SARS 病毒有可能是某国研制的专门针对华人的基因武器。此次非典疫情对中国经济的影响远胜于 1997 年亚洲金融风暴和 1998 年的大水灾。[①] 又以纳米技术为例，1986 年德雷克斯在《创造的引擎》一书中首次将纳米这一概念引入了主流研究。他在书中描绘的未来是，这些微型的“装配工”能够在人的血液中对付病变细胞，制作人工大脑，去除大气中的污染物，并且可以准确无误地、一个原子一个原子地“生长”成任何东西——包括建筑物和航天飞机。而一旦它们失去控制，地球上所有动物、人类和植物都将在两天时间时变成这种机器的原材料。有些评论家把这种纳米机器蔓延成灾的情形称为“灰胶”现象。[②] 这种能够毁灭人类的核武器、基因武器、纳米武器一旦掌握在恐怖分子、战争狂人或别有用心的野心家手里，就有可能造

① 陈为民：中国新书提出，非典可能是针对中国人的基因武器。中华网 http://news.china.com/zh_cn/domestic/945/20031008/11550706.html.

② 格雷：微小世界，(英国)焦点。2003,9 转引自：参考消息 2003 年 10 月 6 日，第 7 版。

成人类毁灭性的灾难。今天人类的强大,在我们这个星球上已经没有任何一个物种可以毁灭他,除了他自己能够毁灭自己。人文学者应该表示自己对核技术、生物技术、基因技术、纳米技术的关注,对亵渎人类尊严的"脏技术"(包括整体克隆人)的谴责,对失去人文精神引导的现代技术的担忧。在信息技术和虚拟技术方面,我们并不反对制造机器人和虚拟人,但我们坚决反对制造能够控制人类的机器人和虚拟人。这是数字化和虚拟化的第一个限度。

另一方面,数字化和虚拟化也要符合自然法则,因为人是自然的产物,如果人类赖以生存的自然遭到破坏,人类最终也将受到惩罚。

在现代技术的进步中,存在另一种令人担忧的情况:一种技术对自然造成破坏,却不得不依靠另一种技术去进行治理,现代技术由此取得至高无上的地位。强科学主义者认为,科学技术(主要是现代技术)造成的问题,依靠科学技术自身完全可以解决,无需人文学者来担心,也无需人文学者的参与。当然,人文学者是不同意这种观点的。为什么不在自然被破坏之前就对它加以保护?为什么要先破坏后保护?被破坏的自然能够完全被恢复吗?这些都是人文学者的担忧,而这种担忧并不是多余的。自然资源被消耗以后不能再生,因此,对自然资源使用的合理限度是可持续发展。自然本身遭受破坏也不能被恢复,因此,要确立在自然未被破坏之前就对它进行保护的观念,确立与自然和睦相处的观念。

数字化和虚拟化也应该考虑人与自然的关系。我们相信,借助数字化和虚拟化技术可以抢救珍贵的文物和文化遗产,甚至可以在某种程度上复原这些文物和文化遗产。[①] 但我们并不认为数字化和虚拟化技术可以拯救濒临灭绝的物种,或是可以恢复已经被破坏的河流和森林,我们更不认为数字化和虚拟化可以重新创造大自然。大自然一旦遭受破坏,它将永远不可能再恢复,不论使用多少"高科技"的手段,更不用说仅仅依靠数字化和虚拟化。这是数字化和虚拟化的第二个限度。

---

① 著名物理学家理查德·范曼早在1959年就曾经预言,人类有史以来所有的文字材料都可以用数字形式存储到一个0.1毫米宽的小方块中。另请参见蔡曙山:《论数字化》,中国社会科学,41页,2001(4)。

伽利略有一句名言："自然是完美的"，而科学家的使命就是去证明这种完美——不论他是在研究运动的定律、雪花的结构、花的形态及生长，或是在研究我们已知的最复杂的系统，即人类的大脑。① 科学家的职责只在证明自然的完美，任何人也无权破坏自然。如果在保护自然和谋求发展中只能择一的话，我们应该毫不犹豫地选择保护自然，因为自然是我们赖以生存的基础。所幸两者之间并不是矛盾和对立的，只要我们确立尊重自然、保护自然的观念，人与自然的和谐相处、经济与社会的协调发展是完全可以做到的。

人文精神并不是人文主义，更不是人类中心主义，人文精神本来就包含对自然的关怀，追求人的全面发展；科学精神也不是科学主义，更不是科学至上主义，科学精神也应该包含对人和自然的尊重，追求人和自然、经济和社会的协调发展。在人文精神和科学精神的共同指引下，我们完全可以期望，科学技术的进步会给我们带来更完整的人和更完美的自然。

参考文献

[1] Mihail C. Roco and William Sims Bainbridge, National Science Foundation (2002) (eds.), *Convergent Technology for Improving Human Performance*, *Arlington*, Virginia, 2002.

[2] F. Ungerer and H. J. Schmid, *An Introduction to Cognitive Linguistics*，北京，外语教学与研究出版社，2001。

[3] C. 丹尼斯、R. 加拉格尔编，J. D. 沃森序：《人类基因组》，林侠、李彦、张清秀、张猛、包静月等译，北京，科学出版社，2003。

[4] 海德格尔著：《存在与时间》(修订本)，陈嘉映、王庆节译，熊伟校，北京，生活·读书·新知三联书店，1999。

[5] J. J. 科克尔曼斯：《海德格尔的存在与时间》，李小文、李超杰、刘宗坤译，北京，商务印书馆，1996。

[6] W. 施太格缪勒：《当代哲学主流》(上卷)，联邦德国斯图加特出版社，1986 年版

① Chomsky, N. Preface, F. Ungerer and H. J. Schmid, *An Introduction to Cognitive Linguistics*，外语教学与研究出版社，2001，F19。

(增订第七版),王炳文、燕宏远、张金言等译,北京,商务印书馆,2000。
[7] 孙正聿:《哲学通论》,沈阳,辽宁人民出版社,1998。
[8] 涂纪亮:《分析哲学及其在美国的发展》,北京,中国社会科学出版社,1987。
[9] 张启仁:《经典力学》,北京,科学出版社,2002。

原载《浙江社会科学》,2006 年第 4 期

16

论技术行为、科学理性与人文精神

作为当代西方学术界的领军人物，哈贝马斯在人文社会科学的几乎所有领域都是卓有成就的大师。在意识形态领域方面，他的理论也是独树一帜。在《作为"意识形态"的技术与科学》一书中，他将科学技术（哈贝马斯更多地是在技术科学或"技术的科学化"意义上使用这一概念的）放在意识形态的祭坛上，论证了科学技术作为意识形态的合理性，强调科学技术在意识形态中至高无上的地位。

哈贝马斯的意识形态理论是这样构造的：他首先明确指出科学技术是一种目的理性活动，目的理性活动的总原则按照技术规则进行，通过有条件的预测和绝对命令、技能和资格评定，解决问题，或惩罚失败，从而实现生产力的提高和支配技术力量的扩大。以此为核心，哈贝马斯进一步提出目的理性活动与制度框架相一致的原则，现代社会总是挑选具有目的理性的技术人员作为政治领袖的选择原则，以语言为媒介的相互作用的行为原则，以模式、规则、法律、制度为框架的契约原则，以目的理性活动和相互作用为出发点重新构筑的"合理化"原则，规范交往双方相互行为的期待原则，由于破坏有效的技术规划而导致的惩罚和制裁原则，使统治的合法性产生效力的宗教原则，以及在所有这些原则下产生的个人服从的原则——这些原则构成了哈贝马斯的科学技术意识形态理论框架。在哈贝马斯看来，科学技术作为推动生产力发展的工具理性活动，还具有另一种功能，即为现存统治提供合法性基础的功能，用哈贝马斯的话来说即"第一位的生

产力——国家掌管着的科技进步本身——已经成了〔统治的〕合法性的基础。”[①]这造成了科学技术的超越地位，这种地位又通过法律、制度和惩戒而得到加强，并通过宗教、道德而得到巩固。科学技术最终上升为一种以新的形式表现出来的意识形态并获得至高无上的地位。在它面前，个人永远只能处于服从的地位。这样，由人类理性所创造的科学技术最终异化为人类理性的主宰。

本文认为，哈贝马斯的意识形态理论存在三个主要的理论缺陷：一是对科学与技术不加区分，看不到技术的行为特征，因而看不到技术行为与科学理性的区别；二是对科学技术的语言基础和文化因素不加分析，因而看不到技术行为应该服从人文精神的指导和科学理性的约束；三是对意识形态中现代技术作用的夸大以及对科学理性和人文精神的忽视，看不到人文精神、科学理性、技术行为三者的一致性，因而找不到技术行为的合理化途径。

在技术行为失去规范和有可能被滥用的今天，有必要对以哈贝马斯为代表的科学技术意识形态理论进行批判。本文拟就上述三个方面展开这一批判，通过这种批判，建立意识形态理论的新框架，注入新的内容，并确立新的关系。

一、科学理性与技术行为

哈贝马斯理论的第一个缺陷是在其理论框架中，科学与技术的基本概念并未完全清楚地加以规定：既未对科学原理的先验性和技术方法的现实性加以辨析，也未能认识现代技术的行为特征，从而对科学理性与技术行为的关系未能作深入分析，而是过分强调现代技术的支配地位和主导作用，对技术行为采取完全放纵的态度，使技术行为失去应有的科学理性的约束和规范。针对这一缺陷，本文将从科学原理的至上性和技术行为的非至上性这两个方面廓清科学理性与技术行为的区别。

---

① 哈贝马斯：《作为“意识形态”的技术与科学》，69 页，上海，学林出版社，1999。

1. 科学原理的超验性和至上性

在展开我们的论述之前，有必要对科学理性、科学理论和科学原理这三个概念做出明确规定。科学理论是人类认识所形成的关于自然、社会和人类精神活动的知识体系；科学原理是科学理论的基本原则和基本命题；科学理性则是体现在科学理论或科学原理中的人类理性和智慧。

由于对哈贝马斯理论批判的侧重点不同，行文中对这三个概念可能会有交替使用，但其中科学理性的含义则是同一的。

科学理论或科学原理是人类理性认识的结果，它具有超验性。正如康德所断言，在理性认识阶段，认识必然要超越经验世界，超验是理性认识的辩证本质。爱因斯坦对科学理论的本质也有深刻的表述，他说："在物理学中，先验的框架是和经验事实一样非常重要的。"[①]他还说："一切科学的伟大目标是：从最少的假说或公理出发，通过逻辑推导，概括出最多的经验事实。"[②]科学原理是客观规律的反映，但科学原理是对客观规律的抽象，它是用概念、判断、推理的逻辑形式或数学方程来表达的理论体系。从理论前提看，任何一个科学理论都是以假设为前提的，而这些假设又都是超越经验的，也是该理论自身不能证明的。例如，相对论是建立在"光速不变"和"坐标平权"这样两个假设之上的。史蒂芬·霍金对此评价道："这个被称之为相对论的基本假设是，不管观察者以任何速度作自由运动，相对于他们而言，科学定律都应该是一样的。这对于牛顿的运动定律当然是对的，但是现在这个观念被扩展到包括马克斯韦理论和光速：不管观察者运动多快，他们应该测量到一样的光速。这简单的观念有一些非凡的结论。可能最著名的莫过于质量和能量的等价，这可用爱因斯坦著名的方程 $E=mc^2$ 来表达，以及没有任何东西可以运动得比光快的定律。"[③]从理论方法看，科学理论都是采用演绎逻辑的方法来构造体系，这种方法能够从超验的前提推出符合经验事实的具有必然性的结论。这就是科学理论的价值。在这

---

① 转引自艾丽斯·卡拉普赖斯编《爱因斯坦语录》，仲维光、还学文译，许良英校，157页，杭州，杭州出版社，2001。

② 同上书，158页。

③ 史蒂芬·霍金：《时间简史》，许明贤、吴忠超译，29页，长沙，湖南科学技术出版社，1996。

个体系中,超验的前提是为解释某一范围的经验事实而提出的假说。这样,一个科学理论被推翻,除非在它的理论体系中推出与事实不符的结论,或者其理论前提直接被推翻。爱因斯坦由于对"绝对时间坐标"的怀疑和否定而推翻牛顿的经典力学,当今科学家已经得到"光速可变"的观察事实,仅此一端,相对论的改写已经为期不远。理论之所以是科学的,是因为它能够被证伪。有趣的是,人类理性总是试图超越经验,正是这种超越形成了新的科学理论;而在挑战旧理论的新的经验事实面前,人类理性的再次超越又形成更新的科学理论。如此循环,以至无穷,这就是历史。因此,历史应该定义为在人类理性活动参与下,无数可能世界中唯一被实现了的那个可能世界。

由此可见,科学理论就其前提与方法而言是一种纯粹的理性活动,它来源于经验,而又必须超越经验。因此,它具有三重品质:一是理性的品质。科学原理是对经验的超越,它必须而且只能服从理性。二是自然的品质。科学原理是对自然现象本质联系的描述,它必须符合自然迄今为止的发展规律,体现和尊重自然法则。三是历史的品质。科学原理是过去理论的变革和发展,它根源于历史,而且自身也将成为历史,它服从并体现了历史理性。从这个意义上说,科学原理与个人的良知、人类的伦理、社会的义务、历史的责任,都是紧紧联系在一起的。由于科学原理具有以上这些品质,因此,它具有至上性的规定。

2. 技术方法的现实性和非至上性

哈贝马斯以"技术科学"和"技术的科学化"为基本概念,赋予现代技术以至上性的规定。在哈贝马斯那里,技术至上性的取得有两个根据,一是现实的根据,即工业社会对生产力发展无止境的追求造成科学技术的至上性:现代技术促进生产力发展,生产力的发展决定生产方式,生产方式决定社会制度框架,社会制度影响社会意识形态,最终,意识形态又巩固和强化了现代技术的至上性。这个循环往复的过程使现代技术至上性不断得到巩固和加强。在哈贝马斯那里,技术至上性的取得还有一个逻辑的根据,即他从科学至上性和技术的科学化这样两个前提得出技术至上性。但是作为前提之一的"技术的科学化"这一命题是有问题的,应该对它进行深入

的分析和批判。

技术是科学理论的应用，是人类最基本的实践活动之一，其本质是一种行为。技术的行为特征可以从技术专利上得到说明。所谓技术专利，实质上是一种严格规定的行为路线，按照这样的行为路线去做，技术便可以直接实现为某一产品。科学理论则只有首创权而无专利之说。从这方面看，科学理论与技术行为的区别是十分明显的。正是在此意义上，我们说科学原理的创立是超验的、至上的，具有决定的意义，而技术则具有直接现实性，是非至上的。技术的直接现实性还表现在它直接成为生产力。在现代社会中，正是技术而不是科学直接作用于劳动者、劳动工具和劳动对象等生产力要素，形成现实的生产力。正如哈贝马斯所说，技术能够产生剩余价值。此外，技术的现实性还在于它自身成为生产方式和社会制度的重要组成部分。哈贝马斯认为，资本主义生产方式使劳动生产率持续增长，新的技术和新的战略的实行就制度化了，并且"本身就是意识形态"[①]。在工业化社会中，技术不仅成为生产方式的主宰，也取得对人和自然的绝对统治权，并使人和自然成为奴隶。马尔库塞说："技术作为工具的宇宙，它既可以增加人的弱点，又可以增加人的力量。在现阶段，人在他自己的机器设备面前也许比以往任何时候都更加软弱无力。"[②]最后，技术的现实性还在于它是一种特殊的言语行为。关于技术的言语行为特征及其行为规则、方式等，我们将在后面详加分析。

技术行为的直接现实性使它有可能因为政治、军事、商业的目的而成为一种非理性的行为。美国的 NMD 计划就是一个典型的例子。NMD 计划在技术上并不成熟，但美国政府和军方却要强行推行，政治和军事的目的使它成为一种非理智的行为。在商业上，非理智的技术行为的例子也很多，其中最为令人担忧的是有损人类道德和尊严、被世界各国禁止的克隆人的技术可能被某些商业集团用来谋利。

3. 科学理性和技术行为

由上分析可见，"技术的科学化"这个概念所指称的对象并不存在，它

① 哈贝马斯：《作为"意识形态"的技术与科学》，39 页。

② 同上，46 页。

只是一个人为规定其意义的语词。一旦我们把作为一种方法和行为的技术等同于具有至上性的科学，不仅会在理论上混淆了科学与技术这两个基本概念，而且会在实践中带来实实在在的危害。

应该承认科学和技术在现代社会中十分重要的积极作用。正是有了现代科学技术，才会有现代生产力的极大发展，也才会有物质生活与精神生活无比丰富的现代社会。我们还应该承认现代科学技术对经济基础和上层建筑的深刻影响。正是因为现代科学技术对人们生活方式、思维方式、价值观念的影响，才具有意识形态的性质。但承认以上两点绝不意味着我们同意哈贝马斯的意识形态理论。恰恰相反，我们要通过批判哈贝马斯的意识形态理论，重构关于科学技术的意识形态新理论。这一理论的出发点，是科学理性与技术行为这两个基本的概念。科学理性：其本质规定是先验性和至上性，表明科学理论代表着人类理性，是人类精神的创造，具有至高无上的权威。技术行为：它表明技术是一种用来做事的行为，即通过"说事"来"做事"并实现某种目的行为。

二、科学技术的语言基础与文化内涵

哈贝马斯理论的第二个缺陷在该理论的语言学基础方面。因此，在明确技术与科学的区别，并对科学理性和技术行为这两个基本概念加以定义之后，我们需要进一步分析科学技术的语言学基础及其文化内涵，指出科学技术渗透并体现着深刻的人文精神，而技术行为则包含着丰富的文化内涵。

1. 哈贝马斯理论的语言学背景

哈贝马斯的理论大厦中，有一块重要的基石，这就是交往行为理论。哈贝马斯用这一理论来支撑其他理论，如经济学理论、哲学理论、语言学理论、政治学理论、社会学理论、伦理学理论、法学理论，当然还有意识形态理论。

20 世纪人类理念和精神世界中发生的最重要的事件也许是数理逻辑的建立以及它所引起的语言学革命，包括哲学的语言转向。在语言学和哲

学的变革中，乔姆斯基转换生成语法、蒙太格的内涵语义学、奥斯汀和塞尔的言语行为理论分别代表了现代语言学和语言哲学在语法学、语义学和语用学领域中迄今为止取得的最高成就。当代德国哲学家施太格缪勒在其三大卷的著作《当代哲学主流》中，专辟《语言哲学》一章介绍这三个方向的发展。施太格缪勒这样评价奥斯汀和他建立的言语行为理论："说起来这真是荒唐。而且对于过去2500年间所有那些以任何一种方式研究语言的人来说这也是一件令他们感到羞耻的荒唐事，即他们竟然没有远在奥斯汀之前就做出这样一种其本质可以用一句很简短的话来表示的发现：我们借助于语言表达可以完成各种各样的行为。"[①]（着重号为原文所有——引者注）

无论怎样评价这场语言学革命的意义都不会过分，因为人的本质就是使用表意的符号语言。因此，从语言哲学的观点看，人所创立的一切学说和理论，不过是一些有不同规定的语言系统。例如，经济学、哲学、语言学、政治学、社会学、法学、历史学等科学理论可以看做语法、语义、语用特征各自不同的语言系统：它们的出发点（基本概念和基本命题）各不相同，语义解释和推理方法也不一样，从而作为不同的具体学科，能够得出不同的结论，实现不同的用途。但是，当它们都被当做一个言语系统来看待时，它们具有共同的语言学、逻辑学的基础和特征，它们也就成为语言哲学的研究对象。

这场语言学革命对哈贝马斯的影响是显而易见的，尤其是奥斯汀的言语行为理论对哈贝马斯的影响可以说是处处可见。奥斯维特评价说："哈贝马斯一开始就相信他可以用奥斯汀对话语的（locutionary）、非话语的（illocutionary）、前话语的（perlocutionary）言语行为的区分来表明这些区别。"[②]可以认为，哈贝马斯的交往行为理论就是对奥斯汀的言语行为理论的推广和应用。

在奥斯汀的言语行为理论中，言语行为是指"通过说事来做事"（doing

---

① W. 施太格缪勒：《当代哲学主流》（下卷），66页，北京，商务印书馆，2000。

② 参见威廉姆·奥斯维特《哈贝马斯》，沈亚生译，49页，（黑龙江人民出版社，1999。locutionary、illocutionary、perlocutionary 这三个核心概念，沈译疑有误。许国璋先生译为以言表意的、以言行事的、以言取效的，周礼全先生和笔者译为语谓的、语用的、语效的。参见周礼全：序；蔡曙山《言语行为和语用逻辑》，北京，中国社会科学出版社，1998。

something in saying something)的行为,包括语谓行为(locutionary acts)、语用行为(illocutionary acts)、语效行为(perlocutionary acts)。一个言语行为是否能够“做成”,与语言的使用者、话语语境、语用力量(illocutionary force)等条件密切相关,这些条件被称为“成功条件”(conditions of success)。以上这些是奥斯汀言语行为理论的基本概念,下面我们分析技术行为的言语行为特征,并了解哈贝马斯是如何应用奥斯汀理论的。

2. 科学的理性原则与技术的行为规则

从语言学和语言哲学的视角分析,科学与技术的区分也是显而易见的。

如前所述,科学是人类理性的创造,它是一种用语言符号来表达的理论体系,从而是一个语言体系。科学理论作为一个语言体系,它是以某种假设为前提的、可以推演的逻辑系统。科学理论的理性规定和人文特征表现在它是人类所特有的语言系统,而人类所特有的符号语言是人之所以成为人的本质规定。语言学家认为,人类的语言有四个特点:可分离性、可组织性、理智性、可继承性。[①] 可分离性是指人类的符号语言与动物的肢体语言或声音语言不同,可以和语言的主体相分离,这使得它具有更广泛的传播范围。可组织性是指人类的符号语言仅以少数基本符号按一定的规则组合起来,却能够表达无穷的语句和意义。理智性指人类的符号语言是人类理智的产物并服从理性的规则。可继承性指人类的符号语言可以为他人继承,可以代代相传。科学理论的理性规定和人文特征还体现在科学理论这种特定的符号语言系统促进了人类文明进步,这主要表现在四个方面:第一,它使得人类个体的经验可以积累下来,并形成整体的知识体系。第二,它使得人类个体知识的形成不必从经验开始积累,而是从学习中获得。第三,它使得人类的理性思维成为可能。因为如果没有以符号语言为载体的概念、判断、推理的理性思维形式,即使是有心智的动物也只能永远处于感性认识的初级阶段。第四,它使得人类的理性思维具有“超越性”,

① 许国璋撰:“语言”辞条。参见:《中国大百科全书·语言文字卷》,北京,中国大百科全书出版社,光盘版,1998。

即思维可以指向自身，后起的思维可以对前行的思维进行批判。上述特征说明，科学理论体现了人类理性和人文精神。

技术是科学理论的应用，是通过这种应用取得某种实际效用的行为。由于科学理论是一个语言系统，我们可以把技术行为看做是将科学语言体系付诸实施的言语行为。技术的言语行为特征可以从以下几个方面加以分析。

第一，技术行为与说话人、听话人及其他语境因素密切相关。根据奥斯汀的理论，言语行为涉及说话人、听话人、时间、地点、话语世界（world of the utterance）等语境因素。其中，话语世界是可能世界的一部分，它包括与做出该言语行为有关的心理状态等种种特征，如说话人和听话人的意向、愿望、信念等等。一个技术行为的做出和是否获得成功，同样涉及这些因素。

第二，技术行为与语用力量密切相关。一个言语行为语句的效果，取决于该语句的语用动词（illocutionary verb）所具有的语用力量。一个技术行为可以看做是由一个技术行为语句产生的行为，该语句的语用动词所具有的语用力量决定了该语句的行为方式。例如，“应该进行这项试验”和“必须进行这项试验”会导致两种不同的技术行为，因为“必须”比“应该”具有更强的语用力量。

第三，技术行为的“做成”与否与成功条件密切相关。一个言语行为是否能够取得预期的效果，取决于该行为的成功条件，这些条件可以通过对基本的言语行为和由之构成的复合的言语行为的分析而得知。

从以上分析可以看出，技术行为是一种特殊的言语行为。从本质上说，技术行为是一种通过说事来做事，以取得预期效果的行为。

3. 技术行为方式的文化、历史、宗教内涵

在奥斯汀的言语行为理论中，语境因素包含着丰富的文化、历史、宗教内涵。奥斯汀举例说，离婚这种行为在伊斯兰国家很容易做成，甚至只需丈夫对妻子说一声“我要和你离婚”就行了。而婚姻关系在基督教国家却被认为是不可解除的，因此，离婚行为在基督教国家是做不成的。

技术行为既然是一种特殊的言语行为，它就必然受到文化、历史、宗教

等语境因素的影响和制约。制约技术行为的文化、历史和宗教因素表现在：不同的语言体系及言语行为方式，积淀为不同的文化，并演化为不同的文明。由于文明的基础是语言系统和言语行为，因此，在一定意义上可以把“文明冲突”看做是言语行为系统之间的冲突。

震惊世界的“9·11”恐怖袭击事件使人们领悟到人类行为（在现代社会中它一定是某种技术行为）中的文化因素和宗教因素是多么重要。从言语行为方式来看，恐怖行为和突发事件往往表现为行为双方不遵守某种言语行为规则。因此，恐怖行为和报复行为都是不能实现成功交往的不同的言语行为系统之间的冲突，解决的办法显然只能是通过言语行为的沟通和交往，建立共同的言语行为规则。遗憾的是，人们并不总是这样做。哈贝马斯说，文明社会的宗教的目的在于使统治的合法性产生效力，恐怖袭击事件告诉我们的恰恰相反：以技术为主导的文明社会的宗教也可以使统治的合法性失去效力！由此可见在哈贝马斯的意识形态理论中，在强调科学技术的重要性的时候，对与之相关的社会、历史、文化和宗教因素的理解还是不全面的。

三、重建以人文精神为核心的意识形态

哈贝马斯理论的第三个缺陷是在关于科学、技术与人文三者的关系的论述中存在混乱与错位。我们的分析已经表明，技术因其文化内涵和历史因素而具有意识形态性。因此，我们首先要明确作为意识形态的技术行为、科学理性与人文精神的一致性，还要正确看待三者之间的相互关系，并重新确立人文精神在意识形态中的核心地位。

如果把人文精神作为出发点，我们会看到人文精神、技术与科学的否定之否定的运动图景：古代蒙昧的人文精神——中世纪的技术发明——近代文艺复兴和启蒙运动——现代科技与工业化——现代人文思想的复兴——当代失范的技术行为——重新彰显科学理性和人文精神。

在这个运动图式中我们看到，迄今为止的三次技术革命完全符合托夫勒关于三次生产力革命浪潮的描述：第一次技术革命带来农业革命浪潮；

第二次技术革命带来工业革命浪潮；第三次技术革命带来信息革命浪潮。从20世纪开始的第三次科技与生产力革命来势更猛，影响更烈。相对论与核技术、量子论与信息技术、基因理论与生物技术，每一项科学的发现和技术的发明都极大地推动了生产力的发展，从而极大地改变了世界——现代技术终于戴上了科学的王冠。然而，技术的发展正在逼近自然的极限。现在人类掌握的，不仅仅是能够推动生产力发展的某种技术，而且是能够无数次毁灭自身的多种技术（核技术、信息技术、生物技术）。人类如果还尚存理智的话，在自我毁灭之前也许还来得及想想：我们到底应该怎么办？

彰显人文精神、尊崇科学理性、对非理性的技术行为进行约束——这就是我们的结论，也是保证科学技术[①]合理性的要求。21世纪人类应该建立起与此相应的体制或制度。

1. 彰显人文精神，确立以人为本、尊重自然、尊重历史的观念

以人为本的思想可以追溯到人类认识的早期，并绵延于整个人类认识过程。早在公元前5世纪，古希腊“智者”的著名代表普罗泰戈拉就提出“人是万物的尺度”的著名命题。文艺复兴时期，人文主义者提出人是自然的产物，是“宇宙的精华，万物的灵长”。他们赞美人的力量，颂扬人的理性和人的理想，提倡尊重人，发展人的事业。19世纪德国唯物主义哲学家费尔巴哈继承人文主义和启蒙运动的思想，建立了“人本学唯物主义”。他认为，人本学就是以人和自然为哲学唯一的最高对象，自然是人赖以生存的基础。20世纪西方哲学中，不论是持科学主义自然观的罗素和维特根斯坦，还是持人本主义自然观的柏格森和海德格尔，他们都从人和自然的关系来阐述其哲学理论。罗素相信外界世界的存在，但他反对把自然界归结为物体的总和，而主张把它看做逻辑事件的总和。柏格森认为自然界是生命、主体即人的活动的产物。海德格尔提出，人的个体性是优先于自然界的特殊实在，自然界通过人的意象才得以呈现在人的面前，人又把自身置

① 由于前文已阐明科学与技术的关系，这里在讨论人文精神与科学和技术的关系时，将后者统称为科学技术。

于自然界并影响和改造自然。可见在人类认识史上，以人为本的观念是一条非常清晰的线索。以上这些人本主义者或人文主义者，虽然他们对人与自然的关系的看法不尽相同，但在将人与自然密切联系、尊重人、尊重自然这一点上则是完全相同的。因此，以人为本的思想是人文精神的实质，人与自然的关系是人文精神的核心。彰显人文精神就是要确立以人为本的观念，同时也要确立尊重自然、尊重历史的观念。

为什么要特别提出尊重历史的观念？一方面，历史是在人类活动参与下，无数可能世界中唯一被实现了的那个可能世界。因此，历史的范畴就是人类活动的范畴，确立以人为本的观念就是要确立尊重历史的观念。另一方面，在人类的历史活动中，存在大量非理性的因素。然而，人类的活动（主要是技术与生产活动）一旦成为历史，它也就成为另一种主体活动的对象，成为批判的对象。人类理性至上性的表现之一是他可以对自身的历史进行批判。人类的历史观特别是批判的历史观，是人类特有的一种观念。因此，是否尊重历史就应该成为人文精神的一个重要标准。如果一个民族不乏以人为本的思想，也不乏尊重自然的观念，但缺少尊重历史的观念，那么，这个缺少批判精神的民族仍然不配被称为具有人文精神的民族。

确立人文精神在意识形态中的核心地位具有重要意义和积极作用。

首先，人文精神是科学精神之源。爱因斯坦认为："以文化价值为最高价值的人，不可能不是一个和平主义者。"①在给美国化学家、和平主义者莱纳斯的信中，他承认自己一生中所犯的一个重大错误，就是签署了一封给罗斯福总统的信，主张研究原子弹，尽管他从未参与过原子弹方面的工作。他认为人们可以原谅他，因为他只是向总统指明，德国人正在接近这个目标，并有可能用原子弹来统治世界。他说："对此负有责任的，是那些使用这些新工具的人，而不是那些贡献于知识进步的人。"②在他逝世前几天，还签署了当代反核战争和平运动的重要文献《罗素—爱因斯坦宣言》。爱因斯坦一生以极大的热忱关心社会、关心政治、关心人类的命运。他说："人

① 引自内森和诺登：《爱因斯坦论和平》，55 页。

② 爱因斯坦对学生米尔顿·鲁姆斯的访谈，1949 年 2 月。爱因斯坦档案，58～014。

只有献身于社会,才能找出那实际上是短暂而又有风险的生命的意义。”所以,体现对自然和人类社会以及人类自身关怀的人文精神较之科学理性和工具理性(技术理性)有更本质的规定和更丰富的内涵。人文精神是科学精神之源。失去人文精神的指引,科学是盲目的;而为科学的科学,必然失去科学自身的价值。

其次,人文精神是技术行为之光。爱因斯坦说“关心人类自身及其命运,必须是一切技术奋斗的主要目标。”①历史地看,每一次技术进步都是以科学进步为前提的,而科学理性体现着人文精神;逻辑地看,人文精神和科学理性是技术行为的灯塔,只有在它的引导下,盲目的技术行为才不致迷失方向。从科学技术的发展史可以看出,原本从科学原理中派生出来的技术行为,却有一种超越科学理性和人文精神约束的本能的冲动。因生产力发展和经济增长的需要,技术行为的非理性冲动会受到强化,甚至会成为脱离人的实际需要的盲目行动。马克思在分析资本的运动时指出,资本的本质就是不断地增殖自身,其途径是不断榨取工人的剩余价值。在现代社会中,资本不断增殖自身的本质没有变,其途径却主要地变为不断榨取技术的剩余价值。这样,资本的内在冲动与技术的内在冲动就天然地结合在一起了。由于现代技术的本质就是要发展自身,如果没有科学理性与人文精神的约束,现代技术的原始冲动就有可能演变为脱离人的合理需要的危险的行为。爱因斯坦曾对非人性化的科学技术发出这样的谴责:“今天人类的道德行为之所以沦丧到如此令人恐惧的地步,主要是因为我们生活的机械化和非人性化。这是科学技术思想发展的一个灾难性的副产品。真可以说是罪孽!”②

2. 尊崇科学理性,确立科学理性对技术行为的指导

应该说,爱因斯坦相对论最深刻地体现了科学理性的本质,是一种崭新的世界观。但过去人们一直仅仅把它当做一种科学理论,而忽略了它作为世界观和方法论的意义,忽略了它作为意识形态的意义,忽略了它对技

① 爱因斯坦 1931 年 2 月 16 日在美国加州理工学院的讲话。1931 年 2 月 17 日《纽约时报》,63 页。

② 爱因斯坦给奥托·尤利乌斯伯格的信,1946 年 4 月 11 日。爱因斯坦档案,38～228。

术行为的指导作用。

爱因斯坦相对论的前提之一是坐标平权，它原来的意思是说，对运动物体而言，不存在一个绝对的参照系。换句话说，从不同参照系所刻画的物体的运动是彼此等价的。举例来说，在一列运动着的火车上的一个观测者看来，火车不动，是站台在向后运动；而对于这同一列火车，站台上的观测者却认为站台不动，是火车在向前运动。这两种说法哪一种更正确呢？爱因斯坦认为，这两种说法是同样正确的，因为它们是彼此等价的。这里蕴涵着一种新的世界观——我们从这里看到的是一个新的世界。例如，按照传统的观点，人是万物的尺度。而从相对论的观点看，上述命题只有片面的合理性，还应该补充它们的逆命题，才具有完全的合理性，那就是：万物皆是人的尺度。从这个新的世界观出发，我们对问题的态度就会发生根本的变化。以人与自然的关系为例，从“人是自然的尺度”看，人可以随心所欲、毫无节制地向自然索取，好像人是自然的主宰；而从“自然是人的尺度”看，自然也是人的主宰。在人类每一次攫取自然、破坏自然的同时，也受到自然的合理的报复，因为人类同时也破坏了自身生存的条件。结论当然是很清楚的：只有这两个命题的合题才是真正合理的命题；只有人与自然的和睦相处，才会有人和自然的共同发展。回到人与科学技术这个主题也是一样。从“人是科学技术的尺度”看，科学技术服从人的需要就应该是“天经地义”的。在这样的观念下，科学技术就成为工具，只要人需要，就可以利用科学技术来达到自己的目的。殊不知科学技术也是人的尺度。从“科学技术是人的尺度”看，科学技术同样构成对人的制约。科学技术不仅可以促进，也可以阻碍甚至可能毁灭人的发展。事实上，从人类掌握原子能、发明原子弹的那刻起，人类就已经具备毁灭自身的能力。如果人类不以理性来指导科学技术的发展，总有一天人类会毁灭于自身的技术发明。

尊崇科学理性，在理论上应该对现代技术提出“现实需求论”和“发展阶段论”这样两个基本的要求。所谓“现实需求论”，就是要以人的现实发展需求为技术行为的本质要求。与此相适应的“发展阶段论”，要求技术行为的发展是分阶段的。就是说，在人类发展的一定阶段上，只需要与此相当水平的技术与生产力。人类不能听任技术与生产力的盲目发展而失去

可持续发展的依据，尤其不能容忍那种导致无可挽回损失的技术行为。例如，用于战争的核技术、克隆人的技术、信息垄断的技术，由于它们都违背了科学理性和人文精神，因而都是不合理的和应该加以遏制的行为。

3. 约束技术行为，确立技术行为规范，即以日常语言为中介的交往原则

如前所述，人类理性对技术行为进行约束的原则有两个，一是人文精神，二是科学理性。那么，作为一种特殊的言语行为的技术行为，其行为规范又是什么呢？

这是一个大问题。我们仅在哈贝马斯的交往行为理论和作为意识形态的科学技术理论这个范围内，提出成功交往的技术行为必须具备的两种观念。

其一，主体间相互平等的观念。"坐标平权"是相对论的一个前提，也可以作为主体际理论的前提。将这个前提纳入哈贝马斯的主体际理论，人以外的对象不再被看做被动的客体，而是与人平等的参照系。在这样的理论体系中，对自然的尊重、对历史的尊重、对他人的尊重以及对人自身的尊重，都是必然推出的命题和论断。

主体间相互平等的观念，是主体之间实现成功交往的根本原则。在这一观念下，交往双方互相尊重是成功交往的前提。根据这一理论，很多现实的经济、政治问题可以找到合理的解释，并建立成功行为的规范。例如，WTO 就是一种不同的意识形态下经济合作的组织形式，其实现成功合作的行为规范是平等的协商，这正体现着主体平权的交往行为原则。政治上的合作涉及更为复杂的因素和利益，成功交往常常更为困难。但主体平权的交往行为原则也同样起作用，不过更多地是从反面，从破坏这一原则而导致的失败中得到说明。例如，某些谋求政治上的霸权而导致政治冲突的事件，可以看做由于谋求"绝对主体"地位，破坏主体平权的原则，从而导致交往行为的失败。因此，成功交往的行为规范是：只有当交往双方都放弃对"绝对主体"地位的谋求，并自觉遵循主体平权的交往行为原则，政治、经济上的成功交往才有可能实现。很显然，这一原则同样适用于技术行为的交往。

其二,以语言为中介的交往行为的观念。哈贝马斯说:"我把以符号为媒介的相互作用理解为交往活动。"①哈贝马斯在这里所说的"符号"是指包括自然语言在内的交际符号。使用语言符号进行交际是人的本质属性,涉及人的交往活动都离不开语言。因此,成功交往的规则只能是建立在交往双方所使用的语言基础上的规则,也就是某种语言规则。这些规则,在奥斯汀和塞尔的言语行为理论中有相当详尽的阐述。自 20 世纪 50 年代以来,言语行为理论已经发展得相当完备。哈贝马斯的交往行为理论正是这一理论的应用和发展。他说:"制度框架层面上的合理化,只有在以语言为中介的相互作用的媒介中,即只有消除对交往的限制才能实现。……适合人们愿望的、指明行为导向的原则和规范公开的、不受限制和摆脱了统治的讨论,才是'合理化'赖以实现的唯一手段。一句话,在政治的和重新从政治上建立的意志形成过程的一切层面上的交往,才是'合理化'赖以实现的唯一手段。"②既然言语行为理论在意识形态理论体系中是如此重要,当然只有运用言语行为理论的观点,才能正确理解语言与政治、历史、文化的本质。可以这样说,在现代社会,任何政治、经济、社会、文化和文明的冲突,其最终的解决都离不开用于主体交往的言语行为。即使是最激烈的军事冲突,也只有依靠政治对话,才能最终解决。通过政治对话或谈判,双方达成让步和妥协,就是一种借助言语行为来实现的主体间的交往过程。在"9·11"事件业已改变人们对世界的认识的今天,我们要更加清醒地认识到建立以日常语言为中介的交往行为规范的重要现实意义。

参考文献

[1] 阿尔伯特·爱因斯坦:《爱因斯坦文集》,许良英、赵中立、范岱年、李宝恒、张宣三编译。北京、商务印书馆,1976～1979。

[2] 阿尔伯特·爱因斯坦:《爱因斯坦晚年文集》,方在庆、韩文博、何维国译。海口:海南出版社,2000。

[3] 威廉姆·奥斯维特:《哈贝马斯》,沈亚生译,哈尔滨,黑龙江人民出版社,1999。

① 哈贝马斯:《作为"意识形态"的技术与科学》,45。

② 同上,76。

[4] Jürgen Habermas, The Theory of Communicative Action. London: Heinemann, 1984; Cambridge, 1987. 哈贝马斯:《交往行为理论》,伦敦,汉内曼出版社,1984年;剑桥出版社,1987年再版。此书由 Thomas Mc Carthy 译自法兰克福:瑟开普出版社1981年德文版。
[5] 哈贝马斯:《作为"意识形态"的技术与科学》,上海,学林出版社,1999。
[6] 史蒂芬·霍金:《时间简史》,许明贤、吴忠超译,长沙,湖南科学技术出版社,1996。
[7] 艾丽斯·卡拉普赖斯编:《爱因斯坦语录》,仲维光、还学文译,许良英校,杭州,杭州出版社,2001。
[8] 内森和诺登编:《巨人箴言录:爱因斯坦论和平》,李醒民译,长沙,湖南出版社,1992。
[9] W.施太格缪勒:《当代哲学主流》(下卷),王炳文等译,北京,商务印书馆,2000。
[10] 中国大百科全书编辑委员会:《中国大百科全书·语言文字卷》,北京,中国大百科全书出版社,1998。

原载《中国社会科学》,2002年第2期

第五篇

逻辑与人工智能

17

哲学家如何理解人工智能

1950年，英国数学家图灵(A. M. Turing)在《计算机能思维吗》一文中提出测试机器智能的著名"图灵试验"(Turing Test)。简单地说，如果一台机器能设法使测试者相信它是人，那么就说这台机器是有智能的，或者说它通过了"图灵试验"。[①]按照这个标准，目前的计算机都可以通过某个领域的试验，从而被认为在这个领域是有智能的。我们认为，这仅仅是计算机科学家所理解的人工智能，现在看来，图灵的标准似乎是太弱了。

1956年在美国开展"达特茅斯夏季人工智能研究项目"(Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence)，使人工智能成为计算机科学的一个分支，事实上，人工智能远非只与计算机科学相关。可以说，在刚刚过去的20世纪，很少有任何问题像人工智能那样涉及如此众多的学科：哲学、逻辑学、数学、生理学、心理学、认知科学、系统论、控制论、信息科学、计算机科学等等。

在人工智能研究中，如何定义"智能"当然是最核心的问题。自图灵试

---

① 原始的"图灵试验"通过一名测试者使用计算机终端与另外两个不可见的终端相连，其中一个不可见的终端由人操纵，另一个不可见的终端由仿照人的行为和反应方式设计的软件或硬件操纵。测试者通过终端与人和计算机交谈，如果经过一段时间(图灵曾假设为五分钟，但后来认识到一般来说时间是无关的)，测试者仍然不能区分哪一个终端是机器哪一个终端是人，则机器就被认为是智能的。

验以后，相继有一些心理学家、认知科学家、信息论专家试图对图灵试验进行改进，或提出新的测试标准。1980 年，美国著名语言哲学家塞尔（John R. Searle）提出“中文房间”模型，从而引发一场关于人工智能和认知科学基础的讨论。[①]从这场被冠以“中文房间论证”（Chinese Room Argument）之称的讨论中，我们可以看出，哲学家理解的人工智能与计算机科学家理解的人工智能是非常不同的。

本文的核心问题是：塞尔的“中文房间”模型能否成为人工智能的一个新标准？我们通过认真分析塞尔的思想，探讨人工智能的逻辑学问题和认知科学问题，讨论塞尔标准与图灵标准的关系，得出肯定的结论。在机器智能与人类智能的关系上，我们将根据哥德尔定理从塞尔标准得出另一个重要结论：机器智能能够不断接近人类智能，但永远不可能超过人类智能——这就是塞尔“中文房间”标准的重大意义。

首先让我们来看塞尔的“中文房间”问题。

一、“中文房间”——人工智能的一个新标准

塞尔的“中文房间问题”是为了反驳“强人工智能”（strong AI）而设计的。所谓“强人工智能”认为，只要给出正确的程序，任何运行这种程序的机器都是有智能的。

塞尔不同意所谓“强人工智能”。为了反驳“强人工智能”，他提出一个“中文房间”模型，事实上这是一个精心设计的、带有任意程序的机器，如果这个程序不能使机器具有智力，则“强人工智能”就是不存在的。

塞尔的“中文房间”模型是这样设计的：设想你坐在一间有两个小孔的屋子里，从一个小孔递给你一些中文字符，对这些字符你根本不认识，也就是说你完全不知道这些字符的意义。但是你有一本操作规程，根据该操作

① 人们普遍认为，虽然哲学家对灵魂肉体问题的讨论已有几千年，莱布尼兹提出“思维机器”的设想也有几百年，当代哲学家也较早关注机器智能问题（例如，德雷福斯在《计算机不能做什么》一书中，认为人的思维与机器思维并无共同之处），但塞尔的“中文房间”才真正标志着语言哲学家对人工智能问题的关心和研究工作的开始。参见 http：//www. helsinki. fi/hum/ kognitiotiede/ searle. html。

规程你可以把递给你的那些中文字符转换为另一些中文字符，然后将这些新的字符从另一个小孔送出去。简单地说，我们对这个房间只做下面三件事：

（1）中文字符被送入房间；

（2）按照操作规程，将输入的中文字符转换为另一些中文字符（或英文字符）；

（3）将新的中文字符（或英文字符）送出房间。

从本质上说，这个中文房间模拟一段计算机程序：输入一段中文字符，经过运算，输出另一段中文字符。根据这个试验模型，你可以按照操作规程与房间外面的人用中文交谈。现在设想测试者提问："你懂中文吗?"虽然你根本就不懂任何中文，但你在房间里仍然可以回答："我懂，当然懂。" 你的回答不过是按规程操作的结果。试验的结果是：房间外面的人相信你是一位通晓汉语的人，哪怕你对汉语是一窍不通。由于这个中文房间模拟了一段理解中文的计算机程序，而该程序则模拟了通晓汉语的人，所以它能够保证房间里不懂中文的人看起来像懂中文的人。塞尔精心设计的这个试验能让我们自己参与操作机器和程序，并让我们自己判断机器是否具有智能，所以说，"中文房间"是一个典型的思想试验模型。塞尔相信他已经成功地反驳了强人工智能。

我们认为，塞尔的"中文房间"模型确实对包括图灵标准在内的已有人工智能标准提出了挑战。按照塞尔的模型，给定任意操作规程，你绝不需要理解你所处理字符的意义，而只需按照规程操作就行了。**这样塞尔就构造了一部不可能有任何一点智力的机器，但它却能完成类似人的智力行为**。与此相关的是，**改变程序仅仅意味着改变操作规程，但这丝毫也不会增加机器的智力**。我们认为，正是在这一点上，塞尔的标准比图灵标准更有意义：计算机能够完成某种智能行为，仅仅是因为它执行了人们按照一定目的事先编制的"操作规程"，或者说，**是人类智能决定了机器智能而不是相反**。

塞尔的"中文房间"试验何以能够成为人工智能的一个新标准？我们需要讨论塞尔试验的逻辑基础问题。

二、“中文房间”的逻辑基础问题

对塞尔的“中文房间”所定义的智能标准，首先要从逻辑学的基础理论上来理解它的意义。我们要证明，**基于二值逻辑的二进制计算机系统中是不可能有任何智能的，计算机系统是否具有智能，与其使用的逻辑系统密切相关**。

1. 逻辑、数学与算法

计算机只做两种运算：加法运算和逻辑运算，这一切都是由它的中央处理器(CPU)中的加法逻辑运算器(ALU)来完成的。对于所有的数学运算，计算机系统都把它转换为加法运算；对于所有的逻辑运算，计算机系统都把它转换为与、或、非的二值逻辑运算。其他复杂的事情都由计算机程序通过相应的算法来实现。下面是某一管理信息系统(MIS)中的一段程序，这段程序有选择地打印出当前数据库中所有在2001年第二次拨款的项目和经费的清单。[①]

```
10    use c: \xmb. dbf
20    do while. not. eof()
30    if 第二拨款年=‘2001’
40    @ 1,1 say 负责人,批准号,项目名称,str(第二拨款数,5,2)
50    endif
60    skip
70    enddo
80    use
```

在这里，计算机都干了些什么呢？我们先来分析其中的逻辑运算。语句30和语句50构成一组条件语句，当计算机执行到语句30时，对条件子句“第二拨款年=‘2001’”作逻辑判断，即把当前记录中“第二拨款年”这个

① 引自蔡曙山编制：《国家社会科学基金项目管理信息系统》(1993年版)源程序，内部使用，未出版。

字段的值与“2001”这个字符串相对比，如果两者相同，逻辑判断为真，这时就执行语句40；如果两者不同，逻辑判断为假，则执行语句50以后的语句。计算机在这里所做的事完全类似于塞尔的“中文房间”里所做的事。很显然，计算机并不需要理解字段“第二拨款年”的意义，也不需要理解字符串“2001”的意义，它只需要将两者进行比较并判断它们是否相同就行了。其实，计算机执行以上的每一个语句都类似于塞尔“中文房间”的一次输入和输出：该语句相当于向“中文房间”里输入的一串中文字符，计算机按照“操作规程”所完成的动作或输出的数据相当于从“中文房间”向外输出的另一串中文字符。可见，计算机并不需要对所做的事情有任何与人类“智力”相关意义上的理解，人的基本智力活动——逻辑运算和数学运算——都被简化为机器能够操作的“算法”了。我们认为，塞尔的“中文房间”将机器智能限定于“算法”之内，这是对人工智能最低限度的理解，从而对机器智能会提出更高的要求，这对于人工智能的研究有非常重要的意义。

2. 二值逻辑计算机系统的非智能特征

为了测试目前的机器智能，塞尔的模型是完全按照二值逻辑的原理来构造的，它对任何问题的回答只能是 yes 或 no。但是，人类思维的特征不仅仅是二值逻辑的，它还具有多值的、模糊的、模态的、直觉的、归纳的和辩证的等等特征，这些特征应分别由多值逻辑、模糊逻辑、模态逻辑、直觉主义逻辑、归纳逻辑和辩证逻辑来反映，它们分别具有的不确定性推理、模糊推理、模态推理、直觉主义推理、归纳推理能力，经典的二值逻辑系统就不具备。这样，目前基于二值逻辑的计算机系统就很难反映人类智能的这些特征。

在知识系统方面，目前计算机系统的知识表示和知识积累都是用数据库来实现的。数据库是数据的集合，基于二值逻辑的计算机系统，其数据库的逻辑结构是具有某种关系的二维表。由于数据是可以积累的，因此数据库可以是很大型的，这一点与人类知识的积累方式完全相同。但是，在人对知识的使用和计算机对数据库的使用方面，两者的差异却是非常之大。在这方面，目前最“聪明”的计算机仍然无法与人竞争。这是由于目前的计算机系统是以二值逻辑为基础的，它对事实陈述(命题)的反映只能是

或真或假的，而基于二值逻辑的计算机语句非此即彼的判断不符合人类思维的规律，因此，作为语句集合的计算机程序就只能是非智能型的。这样，数据库自身不论多大，由于调用和处理数据的程序是非智能型的，这种数据库系统只能是非智能型的，从而以数据库作为其知识系统的计算机系统也只能是非智能型的。

因此，基于二值逻辑的计算机系统是非智能型的，基于二值逻辑的塞尔机器也是没有任何智能可言的。智能型的计算机系统需要使用除经典的二值逻辑以外的更多的逻辑系统和逻辑方法。下面我们就来展示基于其他逻辑系统的人工智能研究的一些新进展。

3. 多值逻辑与人工智能的新领域

我们仅以多值逻辑为例做一简单讨论。在三值逻辑系统中，每一命题变元和命题函数除了取 t（真）、f（假）为值，还可以取第三种值 u（非决定的，克林）、i（中间的，卢卡西维兹）、m（无意义的，波克万）等等。由于对第三种值可以作不同的解释，从而可以建立不同的三值逻辑系统。在使用多值逻辑和多进制的数字化系统中，知识系统的特征是智能型的，这是因为命题具有真假之外的第三种值，这种值具有某种不确定性，其系统能够表达不确定性的推理。因此，三值逻辑或多值逻辑系统更符合人类思维的特征，它能更好地实现表现人类思维特征的智能化推理。在多值逻辑系统中，由于对中间值解释和对重言式定义的多样性，就能构造出不同的多值逻辑系统，这些具有不同性质的多值逻辑系统在经验推理中具有更广泛的用途。下面是一些例子：

例一，多值逻辑对测不准原理的表达。多值逻辑不仅有与经典二值逻辑不同的解释，而且它还有经典二值逻辑不具备的推理作用。例如，对于莱欣巴赫的三值逻辑系统 $R_{\rightarrow}$，如果它的公理可以取值 t 或 i，它就可以保证，当做为推理前提的命题取中间值时，推理能够无矛盾地进行。[①]

我们将三值逻辑用作量子力学的逻辑基础。在量子力学中，测不准原

---

① 参阅蔡曙山："多值逻辑的哲学意义"，载《贵州社会科学》，1991(12)，18～23. 另参阅 R. 特纳著《应用于人工智能的逻辑学》，Chichester：E. Horwood；New York：Halsted Press，1984。蔡曙山编译，《哲学译丛》，41～50 页，1997(2)。

理的逻辑表达是一个难题。我们用 x 和 p 分别表示一个粒子在某一时刻的坐标和动量，用 Δx 和 Δp 分别表示 x 和 p 的误差，它们的关系满足

$$\Delta x \Delta p \leqslant \frac{h}{2\pi}$$

就是说，粒子的坐标和动量不可能同时准确地测量到。因此，量子力学的规律只能是概率性的，因果决定论的原则必须抛弃。设有一个命题 p，它表示在确定条件下某一量子现象出现的可能性，显然在经典二值逻辑系统中无法表达该命题的语法和语义。而根据我们对莱欣巴赫的三值逻辑系统 $R_{\rightarrow}$ 的研究，它不仅有适合作为量子力学推理的语法，也有适合的语义。[①] 这样，$R_{\rightarrow}$ 为量子力学提供了一个合适的逻辑模型。

例二，RSA129 问题。1994 年，科学家使用分布于全世界的近1 600 个工作站，对一个 129 位数进行因数分解，全部工作花费了 8 个月时间，这就是著名的 RSA129 问题。以此估算，对一个 250 位数作因数分解，将会用去 80 万年时间，而对一个 1 000 位数作因数分解，将会用 10^{25} 年时间（注意它比宇宙的年龄还长）！而最近发展的一种使用量子计算机作因数分解的算法，它仅需要使用输入数字长度的二次方的步骤即可完成。[②] 这就是说，对一个 1 000 位数作因数分解，只用数百万步的计算即可完成！这意味着大型数据的计算将取得划时代的突破。对于银行和邮电通信等等面向公众的保密系统的数据计算，使用量子计算机及相关算法，将带来革命性的变革。

三、机器智能会超过人类智能吗

我们认为，塞尔的“中文房间”模型可以作为人工智能的一个新标准。塞尔标准的意义在于：机器智能是有限度的，它永远不可能超过人类智能；同时，机器智能向人类智能的接近却是无限度的，机器智能总可以无限逼近人

① Enrico G. Beltrametti and Gianni Cassinelli, *The Logic of Quantum Mechanics*, Addison-Wesley Publishing Compqny, 1981.

② Samuel L. Braunstein, Quantum computation: a tutorial, http: //www. sees. bangor. ac. uk/.

类智能。这样，塞尔就为人工智能提供了一个动态的、恒久适用的标准。

这里涉及系统的完备性问题。有逻辑学领域爱因斯坦之称的哥德尔(K. Gödel)一生证明了两个最重要的定理，一个是1930年证明的一阶逻辑演算公理系统的完全性定理，另一个是1931年证明的形式系统的不完全性定理。1931年的不完全性定理分为两部分：第一不完全定理说，一个包括初等数论的形式系统$\mathscr{N}$，如果$\mathscr{N}$是一致的，那么它就是不完全的；第二不完全性定理说，如果上述形式系统$\mathscr{N}$是一致的，则$\mathscr{N}$的一致性的证明不能在$\mathscr{N}$中形式化。[①] 哥德尔不完全性定理（以下简称哥德尔定理）的意义非常重大，它指出所有形式系统的限度。如果一个形式系统是一致的（这是该系统“有用”的前提），则总有一些真命题在该系统内是不能证明的。中国古代圣人孔子曾经非常遗憾“鱼和熊掌不可得兼”，看来这样的遗憾处处皆有：哥德尔指出，在一个形式系统内部，一致性和完全性也是不可得兼的。有了哥德尔定理，任何试图一劳永逸地建立一种包括一切真理的知识体系的企图都将被宣布是徒劳的，正如有了热力学第二定理，任何试图建立永动机的企图都被宣布为徒劳的一样。

哥德尔定理的结论看似悲观的，因为我们永远不可能有一个完备的形式系统。但从另一个角度看它就不是悲观的了，或者说正好相反，因为哥德尔定理恰恰为我们提示了人工智能能够无限发展的乐观前景。我们来看与第一不完全性定理等价的逆否命题：

一个形式系统$\mathscr{N}$，如果$\mathscr{N}$是完全的，那么它就是不一致的。

哥德尔定理的这个等价命题说明：对任何形式系统$\mathscr{N}$，如果我们试图证明$\mathscr{N}$中所有的真命题，则$\mathscr{N}$中一定出现矛盾（不一致）。这时我们可以通过将系统$\mathscr{N}$扩充为系统$\mathscr{N}'$来消除矛盾，使系统保持一致性。但根据第一不完全性定理，系统$\mathscr{N}'$仍然是不完全的。如果我们试图证明$\mathscr{N}'$中所有的真命题，我们又会重复上面的过程，……这样，通过不断地追求系统的完全性与一致性，我们会得到一个不断扩展的系列$\mathscr{N}$，$\mathscr{N}'$，$\mathscr{N}''$……

---

① 参阅胡世华、陆钟万著：《数理逻辑基础》（下册），北京，科学出版社(1982)，283～285。S. C. 克林著：《元数学导论》（上册），New York: Van Nostrand, 1952. 莫绍揆译，223～234页，北京，科学出版社，1984。

这就是哥德尔不完全性定理的革命意义，它指出人类认识是一个在追求认识系统的一致性和完全性的过程中不断扩展的过程，人类思维完全符合这个模型。

同样，哥德尔定理也为人工智能的研究提供了一个无限发展的认识模型。机器智能永远不会超过人类智能，这是我们从哥德尔定理得到的一个重要结论。第二个重要结论是：机器智能可以无限发展，并且会不断接近人类智能。在目前的计算机系统中，知识表示是用数据库来实现的。在数字化时代，一个国家对数据库的占有程度甚至被用作衡量这个国家“数字化贫富程度”的重要标志。①尽管如此，人类拥有的数据库规模，仍不足以囊括人类所有的知识。甚至对认识个体来说，专家系统的智慧也不可能超过它所模拟的一流专家，因为任何专家系统的知识都不可能是完全的。根据哥德尔定理，我们同样知道，通过对知识系统的不断扩充，机器智能会越来越接近人类的智能水平。这个过程不会完结，每一代人都会有所作为。这一结论，应该作为人工智能的逻辑基础。我们认为，塞尔的“中文房间”模型在两个方面得到了与哥德尔完全相同的结论。首先，塞尔的“中文房间”模型指明，机器智能能够模拟但绝不会超过人类智能，塞尔的证据在于那本“操作规程”，因为它是人编的，它绝不会比人更聪明。但指明这一点并不是塞尔的功劳，因为在他之前，从计算机之父冯・诺伊曼到图灵都说过计算机不会有超过人类的智能。塞尔的贡献还在于，在他重新提出的机器智能标准中，通过建立一种动态的标准——仍然是那本“操作规程”——我们可以通过不断充实该规程使机器具有更多的智能。由于机器智能对人类智能的模拟是一个无限逼近的过程，我们总可以相信，更好的、更聪明的智能机器一定会不断地制造出来。

参考文献

[1] Berlinski, D. (1988) *Black Mischief: Language, Life, Logic, Luck.* Boston, Harcourt Brace Jovanovich.

---

① 参阅蔡曙山：论数字化，《中国社会科学》，33～42页，2001(4)。

[2] John Nugent, *An Overview of Searle's Chinese Room*, http://www.ptproject.ilstu.edu/.
[3] John R. Searle, *The Failures of Computationalism*, http://kvtr.elte.hu/.
[4] John R. Searle, *Expression and Meaning*, Cambridge University Press, 1979.
[5] John R. Searle, *Speech Acts*, Cambridge University Press, 1969.
[6] Enrico G. Beltrametti and Gianni Cassinelli, *The, Logic of Quantrm Mechanics*, Addison-Wesley Pubishing Company, 1981.
[7] M. 雅默著：《量子力学的哲学》，纽约：约翰·威利文学出版公司 1974 年版；秦克诚译，北京，商务印书馆，1989。
[8] S. C. 克林著：《元数学导论》（上册），New York: Van Nostranel, 1952.，莫绍揆译，北京，科学出版社，1984。
[9] R. 特纳：《应用于人工智能的逻辑学》，chichester: E. Horwood; New York: Halsted Press, 1984. 蔡曙山编译；《哲学译丛》，1997(2)。
[10] 蔡曙山：《言语行为和语用逻辑》，北京，中国社会科学出版社，1998。
[11] 胡世华、陆钟万：《数理逻辑基础》（下册），北京，科学出版社，1982。

原载《自然辩证法研究》
第 17 卷第 11 期 2001 年 11 月号

18

语用逻辑及其在人工智能中的应用

自20世纪80年代以来，语用逻辑得到很快的发展，现已经形成一门崭新的学科。本文首先简要介绍语用逻辑的历史、对象和方法，说明语用逻辑的现状和意义，再阐释计算机语言的语用逻辑特征，最后简要介绍语用逻辑在人工智能中的应用。

一、语用逻辑：一种新的发展

什么是语用逻辑呢？

语用逻辑是言语行为理论的逻辑分析工具和逻辑分析系统。语用逻辑研究一类特殊的行为动词——语用行为动词——所构成的语句的逻辑特征及推理关系。这个定义包括三个方面：

1. 语言形式：在自然语言中，有一类行为动词带来某种力量。例如：判断、要求、保证、祝贺、宣布等等这些动词就分别带有断定的、指令的、承诺的、表态的和宣告的语用力量。说出由这类动词构成的语句是为了做出某种行为。例如，说“我保证按时完成任务”就做出了一个承诺的行为。我们把这种力量称为语用力量，把带有语用力量的动词称为语用行为动词，把由语用行为动词构成的语句称为语用行为语句。语用逻辑就要研究语用行为语句的逻辑特征。例如，“我保证按时完成任务”这个语句是由“保证”这个语用力量和“我按时完成任务”这个命题内容构成的，它的结构是

F(P)。其中,F 表示一个语用力量,P 表示一个命题内容。

2. 推理关系:语用逻辑要在以上语言材料的基础上,研究各种复合的语用行为语句的逻辑特征以及它们之间的推理关系。例如,“如果他保证按时完成任务,我就保证按时完成任务”是由“他保证按时完成任务”和“我保证按时完成任务”这两个语用行为语句构成的条件的复合语句。它的结果是 $F(P)\rightarrow F(Q)$。又例如,“如果条件允许,我保证按时完成任务”是由“条件允许”这个命题内容和“我保证按时完成任务”这个语用行为构成的条件的复合语句。它的结构是 $P\rightarrow F(Q)$。我们要研究这些复合语句的逻辑特征,从中找出普遍有效的语句。在普遍有效的语句中,我们还要确定一些作为推理的出发点,并建立一些推理规则,从而推出另一些普遍有效的语句。例如,$F(\neg P)\rightarrow\neg F(P)$ 就是一个普遍有效的语句,但 $\neg F(P)\rightarrow F(\neg P)$ 却不是一个普遍有效的语句。令 F 表示语用行为动词“保证”,P 表示命题内容“选举他”,这时可以说,“如果我保证不选举他,那么我不保证选举他”,但却不能说,“如果我不保证选举他,那么我保证不选举他”。

在语用逻辑中,语用力量算子 F 有特别重要的意义。语用力量 F 既反映出语用行为动词的共性——它们都具有“做事”的力量;又反映出语用行为动词区别于其他动词的个性——它们既区别于联结词、量词、名词、形容词、副词、语气词,又区别于其他的非语用行为动词。

3. 系统特征:我们还要研究系统内公式的意义或解释,研究这个推理系统自身的一些特征,如可靠性、一致性和完全性。可靠性、一致性和完全性将“可证”这个语法概念和“具有某性质”(例如,“为真”或“可做出”)这个语义概念联系起来,从而建立语法和语义的对应关系。因此,可靠性、一致性和完全性成为系统的重要特征,可靠性定理、一致性定理和完全性定理被称为系统的元定理。反映语用逻辑系统特征的元定理有别于其他系统的元定理,因而成为语用逻辑的重要研究内容。

语用力量、命题内容以及由之构成的语用行为语句,是研究逻辑的研究对象。

语用力量:语用动词所具有的力量称为语用力量。在语用逻辑中,我们用语用力量算子 F 来表示语用力量。语用逻辑特别注重研究语用力量

算子对语用行为语句的影响，注重研究语用力量算子的逻辑特征和由之构成的语用行为语句的逻辑特征。

命题内容：命题所反映的对象称为命题内容。在语用逻辑中，我们用命题内容变元 P 来表示命题内容。语用力量算子和命题内容变元共同构成语用行为语句 F(P)，通过语用行为语句来反映特定的语用行为。

语用行为和语用行为语句：在语用逻辑中，要反映“以力量 F 做出内容为 P 的行为”，是通过一个简单的语用行为语句 F(P)来实现的。简单的语用行为语句 F(P)由语用力量算子 F 和命题内容 P 构成，用简单的语用行为语句和联结词，再构成各种复合的语用行为语句。如 $F(\neg P)$，$\neg F(P)$，$P \rightarrow F(P)$，$F(P) \wedge F(Q)$，$F(P) \vee F(Q)$等等，这样就可以反映各种复杂的语用行为。语用逻辑通过对语用行为语句的研究，来反映语用力量和各种语用行为的逻辑特征。

用以上语言材料，可以构成命题的语用逻辑，从而反映命题的语用行为的逻辑特征。但仅仅这样是不够的，在处理量化对象和模态对象时，我们还需要量词和模态词。

量词和模态词：表示个体数量关系的语词称为量词，表示语句实现方式的语词称为模态词，在量化的语用逻辑和模态的语用逻辑系统中，我们需要量词和模态词，从而可以表示这样的语句：$\forall F \neg F(P) \rightarrow \neg \exists F F(P)$，$\exists x_\sigma \Box A \rightarrow \exists \Box x A$ 等等。

塞尔以后，语用逻辑在国外发展很快。我们从有关文献资料特别是从网络上可以看到语用逻辑的许多新信息。

20 世纪 90 年代以后，在周礼全研究员的指导下，我国学者开展语用逻辑的形式化研究，并取得重要成果，这是语用逻辑的最新研究成果。下面就介绍这方面的发展。

从现代逻辑标准看，塞尔和范德维克的系统还不是真正意义的逻辑系统，而只是一个语言分析系统。首先，从他们给出的公理和推理规则，推不出他们所给出的某些定理；另一方面，他们给出的某些公理，从严格公理化的意义上看，又是没有必要的。其次，在语义解释方面，他们虽然认识到命题内容和语用行为都是与语境相关的，并且也使用了可能世界的概念，但

他们并未建立语境世界 W 上的关系 R，也未建立任何语义模型，因而不能对系统中的公式做出正确的语义解释。这些问题，必须使用现代逻辑的形式化的方法才能解决。语用逻辑的形式化研究分为三个方面：语形的研究、语义的研究和元逻辑的研究。通过这些研究我们看到：

(1) 命题语用逻辑是由语用力量算子、命题内容变元行为和语用变元构成的命题逻辑系统。其中有三类不同的定理：关于语用行为的定理，关于条件的语用行为的定理以及关于语用力量的定理。命题语用逻辑中不成立反证律，语用力量算子 F 不能叠加。我们还看到：命题语用逻辑是与经典命题逻辑、直觉主义命题逻辑、模态命题逻辑都不相同的逻辑系统。

(2) 量化语用逻辑是对命题内容和语用力量同时进行量化得到的语用逻辑系统，它由语用力量算子、命题内容变元、语用行为变元和量词构成。其中除了成立命题语用逻辑的全部定理，还成立包含量词的定理。我们看到，语用逻辑的量词可以同时作用于语用力量算子和命题内容算子，它是一种高阶量化系统；我们还看到，在语用量化逻辑中，全称量词和存在量词不能互相定义。因此，语用量化逻辑是与其他量化系统如一阶逻辑和通常的高阶逻辑都不同的量化系统。

(3) 模态语用逻辑是在量化的语用逻辑系统中引入模态词得到的语用逻辑系统。模态语用逻辑由语用力量算子、命题内容变元、语用行为变元、量词和模态词构成，其中除了成立量化语用逻辑的全部定理，还成立包含模态词的定理。我们看到：模态语用逻辑是一种高阶模态逻辑，它的模态部分是 S4 和 S5，并服从模态逻辑规律；它的量化部分是量化语用逻辑，并服从高阶逻辑的规律，所以它又是一种有特殊规律的高阶模态逻辑。

命题语用逻辑、量化语用逻辑和模态语用逻辑，它们构成一个逐步扩张的序列，并反映了从奥斯汀到塞尔和范德维克发展起来的语用逻辑的丰富内容和系统特征。

语用逻辑有广泛的应用价值。塞尔和范德维克将它应用于人类言语行为的分析，并取得很多有意义的结论；我们则主要地将它应用于计算机语言的分析，从而将它应用于人工智能，并且也得到一些有意义的结论。下面让我们来看语用逻辑在这方面的应用。

二、计算机语言的语用逻辑特征

计算机语言是一种典型的语用语言(illocutionary language),即用来"做事"的语言。计算机程序则是有穷多个语用语句组成的有序集。从语用逻辑的观点看,计算机语言体现了语用逻辑最明显、最典型的特征:

1. 语用力量是语句意义的一部分

计算机语言基本语句的意义是:它通过特定的语言环境中的语句(源语言或目标语言)产生一个具有特殊语用力量的语用行为。计算机语言的每一个语句都是用来"做事"的,不是"做事"的语句(称为"注释语句")则放在括号里,计算机不执行这样的语句。计算机语言是用来"做事"的,而不是"说事"的,这一点比日常语言更明确。语用力量是语句意义的一部分,包括两层意思:

第一,计算机语言是语境相关的。例如,"DIR"这个语句,在 DOS 环境下的作用是列出当前路径下的所有文件,而在 FoxBASE/FoxPro 环境下仅列出当前路径下的数据库(.DBF)文件。

第二,计算机语言的语用力量是通过特殊的语用动词——命令和函数——来实现的。计算机语言中的语用动词规定了特定语句的语用力量,例如,在 BASIC 语言中,以下两个语句:

```
10 LET A=1000
20 PRINT A
```

由于它们具有不同的语用动词——命令,因而具有完全不同的语用力量。语句 10 是赋值语句,它将某一数值(在这里是 1 000)赋予某一变量(在这里是 A);语句 20 是打印语句,它将某一指定值(在这里是变量 A 的值)打印出来。在 BASIC 语言中,函数不能直接用作语用动词,它只能组成表达式,再和命令组成语句。

由此可见,计算机语言的命令和函数是一种典型的语用行为动词,在计算机语言中,语句的语用力量正是通过这些语用动词来实现的。离开这些语用动词,计算机语言的任何语句都不会是有意义的。

2. 计算机语言的语用逻辑特征可以用普遍语法的方法进行分析

我们从计算机语言的基本语句、复合语句、语句的成功条件、程序、函数调用和过程调用、语言环境等方面对计算机语言的语用逻辑特征进行分析，包括语法分析和语义分析。

第一，计算机语言的基本语句是典型的语用行为语句。一个语用行为由语用力量和命题内容两个部分构成，其形式结构是：

$$F(P) \tag{1}$$

特别注意，(1)式有两种用法：它既表示一个语用行为，又表示反映这个语用行为的语句结构。对于前一种用法，我们称 F(P)为一个语用行为，这时，F 表示话语的语用力量，P 表示话语的命题内容；对于后一种用法，我们称 F(P)为一个语用行为语句，这时，F 表示语句的语用力量动词，P 表示语句的命题形式。对计算机语言的讨论对应于第二种用法，对计算机行为的讨论则对应于第一种用法。

在(1)式中，F 表示语句的语用力量动词，P 表示语句的命题形式。在计算机语言中，语用力量动词具体表现为该计算机语言的命令或函数，命题形式具体表现为该计算机语言的命题表达式。因此，用 F(P)这个结构，我们可以对计算机语言的基本语句结构进行分析：计算机语言的命令或函数就是该计算机语言中基本语句的语用力量动词，用 F 表示；符合一定规则的表达式就是基本语句的命题形式，用 P 表示。通过这种分析我们看出，计算机语言的基本语句结构是典型的语用行为语句结构。另一方面，这种分析深化了我们对言语行为理论和语用逻辑的理解。

第二，复合语句是基本语句的复合结构。在计算机语言中，复合语句是用基本语句经使用特定的命令或函数构成的。例如，在 BASIC 语言中，一个条件语句可以用下面的 IF...ELSE...THEN 结构来实现：

```
10 INPUT "Please input two integers: ",x,y
20 IF x<y THEN
30 min=x
40 ELSE
50 min-y
60 END IF
```

```
70 PRINT "The minimum value is: ",min
80 END
```

在本例中，一个 IF... ELSE... THEN 结构的复合语句包括若干基本语句，这些基本语句经使用 IF，ELSE，THEN 这样的命令动词，有时还需要使用 NOT，AND，OR 这样的联结词来构成。类似的复合语句还有选择结构 SELECT CASE... END SELECT，循环结构 WHILE... WEND 等等。一般地说，计算机语言中任何两个以上基本语句构成的、具有独立意义的语句集合，都可以称为复合语句。顺序结构、选择结构、循环结构是计算机语言中三种基本的复合语句。此外，计算机程序中还常常使用函数调用或过程调用来实现复合语句的功能。所以，计算机语言的复合语句体现了一个意义广泛、功能强大、能实现各种不同目的的语用逻辑概念。

第三，语句真的条件是语用逻辑的相应语义条件。我们可以用语义模型的方法，准确定义语用行为语句的真、可满足、有效和普遍有效。根据语义模型，在计算机语言中，语句真的条件可以通过对语句结构的归纳来定义。①

在语用逻辑中，语句真，相应的行为在该语境中就是可做出的；语句假，相应的行为在该语境中就是不可做出的。这种语义分析方法在计算机语言和行为的分析中有重要的应用价值。

第四，计算机程序是语句的有序集。一个计算机程序，是由一些特定语言的语句组成的集合，且该集合是有序的。从语用逻辑的观点看，计算机程序是一些用来"做事"的语句的有序集。

第五，函数调用或过程调用是程序结构化的重要方法。在不同的语言之间，通过函数调用或过程调用，能够方便地实现语境转换，而又不破坏程序的结构。因此，函数调用或过程调用成为程序结构化常用的重要方法。

第六，计算机语言环境是以上各种要素的总和。计算机的语言环境不必仅指某一特定的语言要素，它可以而且常常是多种语言要素的总和。

第七，计算机语言能力是该语言语句的语用力量的总和。每一语句有

① 参见蔡曙山：《言语行为和语用逻辑》，第二章第四节。北京，中国社会科学出版社，1998。

自己特定的语用力量，计算机语言能力是指特定语言中不同语句集合在其特定语境中特定的语用效果的总和。

以上分析包括语法分析（句法分析）和语义分析两个部分。语法分析是语义分析的基础，只有语法上正确的语句，才对之作语义分析。语法分析通常有能行方法，即在有限步骤内判定一语句是否有某性质，例如，语法上是否正确。语义分析通常没有能行方法，即不能在有限步骤内判定一语句是否有某性质。计算机语言的编译程序一般能够检查出语法错误，但不能检查出语义错误。

因为计算机的行为由程序控制，而计算机程序是语用语句的集合。因此，通过分析计算机程序语用逻辑特征就可以分析计算机行为。这一规律在人工智能中有重要的应用前景。

二、语用逻辑在人工智能中的应用

本节介绍 Prolog 语言在人工智能中的应用，侧重介绍 Prolog 与语用逻辑 IL 的关系，特别注意研究在 Prolog 中如何使用 IL 的分析方法。Prolog 的语法和语义，请参阅有关 Prolog 的书目。本文不可能全面介绍 Prolog，故假定读者已具有这方面的知识。我们仅从一些具体例子来分析和理解 Prolog，并侧重于分析 IL 在 Prolog 中的应用。

下面我们从语义分析、策略规划等几个方面来看语用逻辑 IL 在 Prolog 中的应用。

1. IL 用于 Prolog 的语义分析

例一：看一段 Prolog 语言程序，这是该语言中“回溯推理”的一种情况。

```
domains
    姓名＝Symbol
predicates
    学生(姓名,姓名)
    everybody
clauses
```

```
学生(伦纳德,凯瑟琳).
学生(卡尔,珍妮).
学生(卡尔,麦科里).
everybody: —
    学生(X,Y),
    write(X,"是",Y,"的学生\n").
    fail.
```

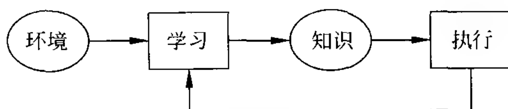
这段程序叫做"二元关系推理"。虽然本例所用的关系是"……是……的学生",但它适用于所有二元关系推理。在本例中,师生关系共有3组,当运行内部目标时,程序只要找到第一组,它就不再回溯。为找出所有的解,该语句给规则子句赋一个"假"值。当程序运行遇到"假"值时,便认为回溯失败,这时不论是否已得到合适的解,Prolog 的自动回溯功能会继续回溯,这样就会找到问题所有的解。

本程序使用 Prolog 语言的"回溯推理"中的"强迫回溯"技术。所谓"强迫回溯",是 Prolog 中使用"fail"语句来表示的一种推理方法。由于"fail"语句永远无法满足(它总是失败),所以 Prolog 总是被迫回溯。它的语法类似"!"语句,而语义恰好相反。

以上例子说明,计算机程序的执行总是和某种语义分析相关的。因此,计算机行为也可以通过语义分析来把握。

2. IL 用于计算机的学习策略

下面是一种学习策略的模型:



资料来源:参考文献[7],第176页。

图中包含一个学习系统的四个基本环节,其中环境和知识是用数据库来表示的,学习和执行则代表两个过程。一个完整的学习过程是:学习环节处理环境提供的信息,然后改变数据库中的知识。执行环节利用数据库的知识来完成某种任务,并把执行中获得的信息返回给学习环节。

现在假设这个系统要执行一个 F(¬P)的行为。根据语用逻辑,F(¬P)→

¬F(P)，系统要求它首先检查数据库中有无 F(P)，若无，则继续执行程序；若有，则有两种选择：

（1）在知识库中去掉 F(P)，并执行 F(¬P)；

（2）保留 F(P)，但不执行 F(¬P)。

经过这一学习过程，计算机的知识得到了更新。

语用逻辑在计算机科学特别是在人工智能的研究方面有广泛的应用前景，希望有更多的人来关心和研究语用逻辑。

参 考 文 献

[1] Austin, J. L. (1962) *How to Do Things with Words*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.

[2] Austin, J. L. (1963) *Constatives and Performatives*, in Carton, C. E. (ed.) *Philosophy and Ordinary Language*. Urbana, University of Illinois Press.

[3] Searle, J. R. (1968) Austin on Locutionary and Illocutionary Acts. *The Philosophical Review* 77.

[4] Searle, J. R. (1969) *Speech Acts: An Essay in the Philosophy of Language*. Cambridge, London: Cambridge University Press.

[5] Searle, J. R. and D. Vanderveken (1985) *Foundations of Illocutionary Logic*. Cambridge, London; New York; New Rochelle; Melbourne; Sydney: Cambridge University Press.

[6] 蔡曙山：《言语行为和语用逻辑》，北京，中国社会科学出版社，1998。

[7] 石纯一，黄昌宁，王家厥：《人工智能原理》，北京，清华大学出版社，1993。

原载《中山大学学报》，2000 年第 2 期

原题为《语用逻辑及其在计算机语言和人工智能中的应用》

19

一个与卢卡西维兹不同的亚里士多德三段论形式系统

一

30 多年前，波兰数学家、逻辑学家卢卡西维兹首次用现代逻辑的方法对亚氏三段论进行形式化的研究，并建立了亚氏三段论的形式系统(以下简称 LS)。LS 使用 4 条公理和 14 个断定命题(即命题逻辑的定理)。4 条公理是:

1. aAa(同一律);
2. aIa(第二同一律);
3. bAc∧aAb→aAc(Barbara);
4. bAc∧bIa→aIc(Datisi)。

14 个断定命题我们不作引述。

LS 使用的推理规则有三条，这就是定义置换规则、代入规则和分离规则。

在 LS 中，卢卡西维兹形式地证明了三段论的 24 个有效式，排斥了其他 232 个非有效式，并讨论了 LS 的元逻辑问题和判定问题。

通过对亚氏三段论进行形式化的研究，卢卡西维兹得到了若干有意义的结果。他认为(1)亚氏三段论是用变项来表述的逻辑理论。三段论是蕴涵式而非推论式;(2)三段论使用了命题逻辑的定理和推理规则。因此，命题逻辑是比三段论更基本的逻辑理论;(3)三段论是一种关于非空、非单一

的普遍词项的逻辑理论，即关于 A、E、I、O 诸命题常元的演绎系统。这个系统不同于命题逻辑系统，也不同于谓词逻辑系统，“有它自己的公理系统和自己本身的问题。”①

卢卡西维兹在对亚氏三段论进行形式化的研究后感慨地说“亚里士多德三段论是一个系统，其严格性甚至超过了一门数学理论的严格性，而这就是它的不朽的价值。”②

卢卡西维兹的研究是开创性的，但他的工作并非令人满意。主要之点是，他所建立的形式系统并非原来意义的亚氏三段论系统。

首先，在使用的公理和断定命题上。上述 LS 的 4 条公理，除 Barbara 之外，其余的都未见亚里士多德作为公理使用过。14 个断定命题，也只有少数两条（例如 XI 和 XIII）是亚里士多德使用过的。难怪英国逻辑学家威廉·涅尔教授和他的夫人玛莎·涅尔评论说“如果当时有人告诉他（指亚里士多德——引者），他的理论预先假定了卢卡西维兹的第二同一律的话，那么很可能会大吃一惊而感到迷惑不解的。”③

其次，在使用的推理方法上。LS 不能体现亚氏三段论的“化归”思想，即不能经由 Barbara 和 Celarent 来证明三段论的其他有效式。卢卡西维兹说，“作为所有这些推导的一个结果，一个显著的事实值得我们注意：有 20 个三段论的式勿需使用公理 3，即 Barbara 式，就可能推导出来。甚至 Barbari 也可以不用 Barbara 式而得到证明。公理 3 是三段论系统的最重要的断定命题，因为它是唯一能产生全称肯定结论的三段论，但在简单三段论系统中它只有次等的地位，只有在证明 Baroco 与 Bocardo 式时，才是必需的。”④就是说，LS 的公理不仅不需要 Celarent，就连作为 LS 公理的 Barbara 也只有“次等的地位”，只有 2 个式的证明才需要它。很显然，这完全不符合亚里士多德本人的思想。

---

① [波兰]卢卡西维兹：《亚里士多德的三段论》，李真、李先焜译，163 页，北京，商务印书馆，1981。

② 同上。

③ [英]威廉·涅尔、玛莎·涅尔著：《逻辑学的发展》，牛津大学出版社 1962 年版，张家龙、洪汉鼎译，195 页，北京，商务印书馆，1985。

④ [波兰]卢卡西维兹：《亚里士多德的三段论》，117 页。

其三，在理论体系各个部分之间的关系上。LS 不能说明构成亚氏三段论体系的各种理论，如命题换位理论、名词周延性理论、三段论格的理论、化归理论等等之间的关系。例如命题换位理论，在《前分析篇》中，亚里士多德是把它作为先于、独立于三段论其他理论的一个重要部分来阐述的。但在 LS 中，既没有反映命题换位理论的公理，也没有相应的推理规则。

最后，LS 的这些缺陷，影响了对亚氏三段论的正确评价。

威廉·涅尔和玛莎·涅尔总结说："卢卡西维兹曾想把亚里士多德的三段论表述为一种演绎系统……这个成果虽然很有趣，但与亚里士多德自己的思想迥然不同。"[1]事实上，卢卡西维兹以后的逻辑学家和逻辑史学家大都认为，LS 并不是亚氏三段论的系统。

那么，能不能建立一个符合亚里士多德思想的三段论形式系统呢？

我们发现，亚氏三段论是一个自足的公理系统，无需假定卢卡西维兹的许多公理和断定命题。我们只要根据亚里士多德本人的思想，首先把三段论建立为一个公理系统，进而就可以把它建立为一个形式系统。

改进卢卡西维兹的工作，建立原来意义的亚氏三段论形式系统，以便我们能更好地用现代逻辑的方法来研究亚氏三段论的系统特征，研究亚氏三段论与其他逻辑理论（例如命题逻辑和谓词逻辑）之间的关系，正确、客观地评价亚氏三段论的理论成就及其在逻辑史上的地位，这就是我们写作本文的目的。

二

为建立亚氏三段论的形式系统，我们首先分析并建立亚氏三段论的公理系统。

亚氏三段论是一个由命题换位理论、三段论格的理论和化归理论构成

① 卢卡西维兹：《亚里士多德的三段论》，104 页。

的、自足的公理系统。通过对《前分析篇》的认真分析我们发现，亚氏三段论公理系统包括以下这些素材：

Ⅰ. 命题换位的思想。其中 E 命题的等值换位有特别的意义。

Ⅱ. A、E、I、O 四种命题的对当关系的思想。特别是 A 与 O、E 与 I 的矛盾关系，以及 A 与 E 的不能同真的关系(反对关系)。

Ⅲ. Barbara 和 Celarent 的推理模式。

Ⅳ. 命题逻辑的有关思想。其中肯定前件式充分条件假言推理、合取交换律和反证法有特别的意义。在反证法中，除了注意利用矛盾关系的反证法，还要注意亚氏三段论中特有的利用矛盾关系的反证法。

亚氏三段论公理系统包括以下 4 条公理和 4 个断定命题。

1. Barbara $MAP \wedge SAM \rightarrow SAP$

2. Celarent $MEP \wedge SAM \rightarrow SEP$

3. E 命题换位律 $SEP \leftrightarrow PES$

4. 矛盾关系律 $\neg(SIP) \leftrightarrow SEP$

$\neg(SOP) \leftrightarrow SAP$

断定命题

Ⅰ. $(\boldsymbol{A} \rightarrow \boldsymbol{B}) \wedge \boldsymbol{A} \rightarrow \boldsymbol{B}$ 肯定前件式充分条件假言推理

Ⅱ. $\boldsymbol{A} \wedge \boldsymbol{B} \rightarrow \boldsymbol{B} \wedge \boldsymbol{A}$ 合取交换律

Ⅲ. $(\boldsymbol{A} \rightarrow \boldsymbol{B} \wedge \neg \boldsymbol{B}) \rightarrow \neg \boldsymbol{A}$ 矛盾关系反证律

Ⅳ. $(\boldsymbol{A} \rightarrow SAP \wedge SEP) \rightarrow \neg \boldsymbol{A}$ 反对关系反证律

亚氏三段论一共有 24 个有效式，除了公理断定的 Barbara 和 Celarent 之外，还有 22 个有效式。它们都可以用以上公理和断定命题来证明。我们选证第二格 Camestres 和第三格 Bocardo，而将其余的留给读者。

第二格 Camestres $cAb \wedge aEb \rightarrow aEc$

证：假设 cAb (1)

aEb (2)

由(2)，用公理 3 bEa (3)

由(3)、(1)，用公理 2 cEa (4)

由(4)，用公理 3 aEc (5)

所以，$cAb \wedge aEb \rightarrow aEc$

第三格 Bocardo $bOc \wedge bAa \rightarrow aOc$

证：假设 bOc （1）

bAa （2）

又设 $\neg(aOc)$ （3）

由（3），用公理 4 aAc （4）

由（4）、（2），用公理 1 bAc （5）

由（5），用公理 4 $\neg(bOc)$ （6）

由（1）、（6），用断定命题 3 aOc （7）

所以，$bOc \wedge bAa \rightarrow aOc$

必须指出，以上证明的思想、方法和步骤完全是属于亚里士多德本人的。见《前分析篇》i,5,27a.8 及 i.6.28b,18。[①]

在公理化的基础上，我们来建立亚氏三段论的形式系统（简称为 AS）。为了简便，命题逻辑的部分在 AS 中不再叙述。

我们首先给出 AS 的初始符号、形成规则、形式公理和变形规则（语法、语义一同陈述）。

（一）初始符号

甲、逻辑变元

1. 词项变元：a，b，c，… a_i，b_i，c_i，…（i=1，2，3，…）

2. 命题变元：p，q，r，… p_i，q_i，r_i，…（i=1，2，3，…）

词项变元的语法符号用 S，P 表示；命题变元的语法符号用 π 表示。

乙、逻辑常元

1. 命题常元 A：所有 S 是 P

2. 命题常元 E：所有 S 不是 P

3. 逻辑联结词：$\neg$，$\vee$，$\wedge$，$\rightarrow$，$\leftrightarrow$

逻辑联结词的语义解释同命题逻辑处。

① 有关证明请参见亚里士多德：《工具论》，李匡武译，100，109 页，广州，广东人民出版社，1984。

对于另外两个命题常元I,O,我们用下面的定义引进。

定义1 $SIP =_{df} \neg(SEP)$

定义2 $SOP =_{df} \neg(SAP)$

丙、左右括号:(,)。

括号省略规则同命题逻辑处。

(二)形成规则

1. 任一命题变元 π 是合式公式。
2. SAP是合式公式。
3. SEP是合式公式。
4. 如果 X 是合式公式,则 $\neg X$ 也是合式公式;如果 X,Y 是合式公式,则 $X \wedge Y, X \rightarrow Y$ 也是合式公式。
5. 仅有按照以上4条规则形成的公式是合式公式。

合式公式的语法符号用 $\boldsymbol{A},\boldsymbol{B},\boldsymbol{C},\cdots \boldsymbol{A}_i,\boldsymbol{B}_i,\boldsymbol{C}_i,\cdots(i=1,2,3,\cdots)$ 表示。

(三)形式公理

公理1 $bAc \wedge aAb \rightarrow aAc$

公理2 $bEc \wedge aAb \rightarrow aEc$

公理3 $aEb \rightarrow bEa$

这三条公理,公理1是Barbara,公理2是Celarent,公理3是E命题换位律。注意公理3只需用蕴涵式表示,在给出变形规则以后,我们立即可以得到相应的等值式。

除了这三条公理之外,我们还需要命题逻辑的两个断定命题。

断定命题Ⅰ $(p \wedge q \rightarrow r) \rightarrow (q \wedge p \rightarrow r)$

断定命题Ⅱ $(p \wedge r \rightarrow q) \rightarrow (p \wedge \neg q \rightarrow \neg r)$

这两个公式的意义是明显的。公式Ⅰ称为“合取前提交换律”,公式Ⅱ称为“矛盾关系反证律”。它们是对亚氏三段论公理系统中相应的断定命题的形式化表述。

以下两个断定命题是对“反对关系反证律”的形式化表述。读者要注意到它们与公理系统中相应的断定命题的区别。找到这两个公式并将它

们确定为断定命题，对建立亚氏三段论的形式系统是至关重要的。

断定命题Ⅲ　(p∧q→aAb)→(p∧aEb→¬q)

断定命题Ⅳ　(p∧q→aEb)→(p∧aAb→¬q)

这两个断定命题是含有命题常元 A 或 E 和词项变元的非纯命题逻辑公式。它们都是重言式，可以用真值表法或归谬赋值法加以说明。我们用归谬赋值法证明公式Ⅲ如下：

证：设 p∧q→aAb 真，但 p∧aEb→¬q 假；

由 p∧aEb→¬q 假，我们有 p 真，aEb 真，q 真；

由 p∧q→aAb 真，p 真，q 真，我们有 aAb 真；

但 aAb 与 aEb 不能同真。故所设为假，即前件真后件假为不可能。故Ⅲ恒真。

公式Ⅳ的证明是类似的。

需要说明的是，我们的公理和断定命题用对象符号而不用语法符号来表述，这样会带来种种不便，例如要使用代入规则。我们这样做的目的只是为了便于将 AS 和 LS 相比较。因为 LS 的公理和断定命题也是用对象语言来表述的，也使用了代入规则。

（四）变形规则

1. 代入规则：如果 α 是系统中的断定公式，则在 α 中作词项代入或命题代入，即把 α 中某一词项 S 的每一处出现都代以另外的词项 P，或把 α 中某一命题 π 的每一处出现都代以另外的合式公式 **A**，所得到的公式 β 仍然是系统中的断定公式。

α 的代入记为："α，代入(…)/(…)"。例如，"Ⅲ，代入 p/bEc，q/aAc，a/b，b/a"表示在断定命题Ⅲ中用 bEc 替代 p，用 aAc 替代 q，用 b 替代 a，用 a 替代 b，所得到的 β

(bEc ∧ aAc → bEa) → (bEc ∧ bAa → ¬(aAc))

是断定公式。

2. 分离规则：如果 $\alpha \to \beta$ 和 α 都是系统中的断定公式，则 β 也是系统中的断定公式。

3. 置换规则：断定公式 α 中某一命题的任意一次出现，可用与其等值

的另一命题进行置换。这样由 α 得到的公式 β 仍然是系统中的断定公式。

置换规则分为两类。一类是定义置换规则。根据定义 1 和定义 2，在断定公式 α 中，命题 SIP 和¬(SEP)可以互相置换，SOP 和¬(SAP)也可以互相置换。这样由 α 得到的公式 β 仍然是断定公式。在断定公式 α 中作定义置换记为"α，D 置换"。

另一类是等值换位律置换规则。我们先来证明公理 3 的系定理。

系 1. aEb↔bEa

证：公理 3　　aEb→bEa　　(1)

(1)，代入 a/b，b/a　　bEa→aEb　　(2)

由(1)、(2)　　aEb↔bEa

事实上。我们可以有下面的

系 2. SEP↔PES

这是一个定理模式。这个定理模式是说，E 命题的主、宾词换位后，所得新命题与原命题等值。据此，在断定公式 α 中，命题 SEP 与 PES 可以互相置换，这样由 α 得到的公式 β 仍然是断定公式。在断定公式 α 中作等值换位律的置换记为"α，C 置换"。

以下是定理的证明。

亚氏三段论所有的有效式共 24 个。除了公理断定的两个有效式 Barbara 和 Celarent 之外，其余 22 个有效式都表现为 AS 的形式定理。为了与亚里士多德及传统逻辑的理论相一致，我们仍将各有效式分为四个格，并按照从第一格到第四格的顺序证明之。在形式证明中所用的记号是这样的：我们用 1、2、3 分别表示公理 1、公理 2 和公理 3；用Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ分别表示断定公式Ⅰ、断定公式Ⅱ、断定公式Ⅲ和断定公式Ⅳ；证明中出现的中间公式分别用(1)、(2)、(3)…表示。其他符号和记号均已说明。

定理 1　第一格 Barbari　bAc∧aAb→aIc

证：Ⅳ，代入 p/bAc，q/aEc

(bAc∧aEc→aEb)→(bAc∧aAb→¬(aEc))　　(1)

Ⅰ，代入 p/aEc，q/bAc，r/aEb

$(aEc \wedge bAc \to aEb) \to (bAc \wedge aEc \to aEb)$ (2)

2，代入 b/c,c/a,a/b $cEa \wedge bAc \to bEa$ (3)

(3),C 置换 $aEc \wedge bAc \to aEb$ (4)

(2),(4),分离 $bAc \wedge aEe\text{-}aEb$ (5)

(1),(5),分离 $bAc \wedge aAb \to \neg(aEc)$ (6)

(6),D 置换 $bAc \wedge aAb \to aIc$

定理 2 第一格 Darii $bAc \wedge aIb \to aIc$

定理 3 第一格 Celaront $bEc \wedge aAb \to aOc$

定理 4 第一格 Ferio $bEc \wedge aIb \to aOc$

定理 5 第二格 Camestres $cAb \wedge aEb \to aEc$

证：I,代入 p/bEa,q/cAb,r/cEa

$(bEa \wedge cAb \to cEa) \to (cAb \wedge bEa \to cEa)$ (1)

2,代入 c/a,a/c $bEa \wedge cAb \to cEa$ (2)

(1),(2),分离 $cAb \wedge bEa \to cEa$ (3)

(3),C 置换 $cAb \wedge aEb \to aEc$

定理 6 第二格 Camestrop $cAb \wedge aEb \to aOc$

定理 7 第二格 Baroco $cAb \wedge aOb \to aOc$

定理 8 第二格 Cesare $cEb \wedge aAb \to aEc$

定理 9 第二格 Cesaro $cEb \wedge aAb \to aOc$

定理 10 第二格 Festino $cEb \wedge aIb \to aOc$

定理 11 第三格 Darapti $bAc \wedge bAa \to aIc$

证：Ⅳ,代入 p/bAc,q/aEc,a/b,b/a

$(bAc \wedge aEc \to bEa) \to (bAc \wedge bAa \to \neg(aEc)$ (1)

I,代入 p/aEc,q/bAc,r/bEa

$(aEc \wedge bAc \to bEa) \to (bAc \wedge aEc \to bEa)$ (2)

2,代入 b/c,c/a,a/b $cEa \wedge bAc \to bEa$ (3)

(3),C 置换 $aEc \wedge bAc \to bEa$ (4)

(2),(4),分离 $bAc \wedge aEc \to bEa$ (5)

(1),(5),分离 $bAc \wedge bAa \to \neg(aEc)$ (6)

(6),D 置换 $bAc \wedge bAa \to aIc$

定理 12 第三格 Datisi $bAc \wedge bIa \to aIc$

定理 13 第三格 Felapton $bEc \wedge bAa \to aOc$

定理 14 第三格 Ferison $bEc \wedge bIa \to aOc$

定理 15 第三格 Disamis $bIc \wedge bAa \to aIc$

定理 16 第三格 Bocardo $bOc \wedge bAa \to aOc$

定理 17 第四格 Bramantip $cAb \wedge bAa \to aIc$

证：Ⅳ,代入 p/bAa,q/aEc,a/c

$(bAa \wedge aEc \to cEb) \to (bAa \wedge cAb) \to \neg(aEc))$ (1)

2,代入 b/a,a/b $aEc \wedge bAa \to bEc$ (2)

Ⅰ,代入 p/aEc,q/bAa,r/bEc

$(aEc \wedge bAa \to bEc) \to (bAa \wedge aEc \to bEc)$ (3)

(3),(2),分离 $bAa \wedge aEc \to bEc$ (4)

(4),C 置换 $bAa \wedge aEc \to cEb$ (5)

(1),(5),分离 $bAa \wedge cAb \to \neg(aEc)$ (6)

Ⅰ,代入 p/bAa,q/cAb,r/¬(aEc)

$(bAa \wedge cAb \to \neg(aEc)) \to (cAb \wedge bAa \to \neg(aEc))$ (7)

(7),(6),分离 $cAb \wedge bAa \to \neg(aEc)$ (8)

(8),D 置换 $cAb \wedge bAa \to aIc$

定理 18. 第四格 Camenes $cAb \wedge bEa \to aEc$

定理 19. 第四格 Camenop $cAb \wedge bEa \to aOc$

定理 20. 第四格 Fesapo $cEb \wedge bAa \to aOc$

定理 21. 第四格 Frasison $cEb \wedge bIa \to aOc$

定理 22. 第四格 Dimaris $cIb \wedge bAa \to aIc$

进一步,我们可以讨论亚氏三段论形式系统的元逻辑问题,证明该系统是一致的、语义完全的和公理间相互独立的[①]。限于篇幅,这一部分元定

① 参阅蔡曙山:《一个与卢卡西维兹不同的亚里士多德三段论形式系统》,中国人民大学硕士学位论文,1987,未出版。

理的证明我们就省略了。

三

我们根据亚里士多德本人的思想，参照并改进了卢卡西维兹的工作，从而建立了亚氏三段论的形式系统 AS。AS 与 LS 相比，更接近于亚氏三段论的本来面貌。

首先，在使用的公理和断定命题上。AS 的 3 条公理 Barbara、Celarent 和 E 命题换位律都是亚里士多德使用的公理。而 LS 的 4 条公理 aAa、aIa、Barbara 和 Datisi（第三格 AII 式），只有 Barbara 是亚里士多德使用过的公理。Datisi 作为第三格的一个有效式，亚里士多德是在《前分析篇》第 6 章当做定理来证明的。[①] aAa 和 aIa，在整个《前分析篇》中，未见亚里士多德谈及。至于用它们作三段论的公理，亚里士多德确实是要大吃一惊的！

AS 使用的 4 个断定命题也都是亚里士多德本人所使用过的。值得一提的是“反对关系反证律”的两个公式，即

断定命题Ⅲ $(p\wedge q\rightarrow aAb)\rightarrow(p\wedge aEb\rightarrow\neg q)$

断定命题Ⅳ $(p\wedge q\rightarrow aEb)\rightarrow(p\wedge aAb\rightarrow\neg q)$

在亚氏三段论公理系统中，它们表述为

$$(\boldsymbol{A}\rightarrow SAP\wedge SEP)\rightarrow\neg\boldsymbol{A}$$

它的逻辑意义是：任意公式 **A**，如果 **A** 蕴涵 SAP 和 SEP 这一对反对关系的命题，因为 SAP 和 SEP 不能同真，所以，**A** 假。利用 SAP 和 SEP 不能同真的关系进行反证，在亚氏三段论的证明中随处可见。我们把它确定为亚氏三段论公理系统的断定公式，是符合亚里士多德本人的思想的。在此基础上，根据形式推理的需要，我们把它转变为 AS 的两个断定公式Ⅱ和Ⅳ。这两个断定公式的确立对我们建立 AS 是至关重要的。我们还要注意，Ⅲ和Ⅳ不是纯命题逻辑的公式，因为它除了包含命题变元以

---

① 《前分析篇》i，6，28b，12；见《工具论》，105。

外，还包含命题常元 A、E 和词项变元。它们是亚氏三段论系统中特有的公式。它们的存在也说明，亚氏三段论是建立在命题逻辑基础上，而又不同于命题逻辑的一种逻辑理论（词项逻辑）。稍迟我们将更详尽地说明这一点。

与此不同，LS 使用的断定命题竟有 14 个之多！由于 LS 中没有反映反对关系反证律的相应的断定命题，它必须假定其他更多的断定命题，这是不奇怪的。因为在其他条件相同的情况下，只包含矛盾关系反证法的逻辑理论比同时包含矛盾关系反证法和反对关系反证法的逻辑理论，其推理能力是相对的弱一些。我们可以说，卢卡西维兹没有能够使用类似于Ⅲ和Ⅳ的公式，所以 LS 不能正确地反映亚氏三段论词项逻辑的特征。

以上是我们不同于卢卡西维兹的主要之点，也是我们对卢卡西维兹的工作有所改进的地方。

其次，AS 全部定理的证明都经过 Barbara 和 Celarent，这正是亚里士多德在化归理论中坚持要做并且已经做到了的。AS 充分体现了亚氏三段论的化归理论。另外，在 AS 所有定理的证明中，凡三段论的结论是全称的，都用等值换位律从前提中直接得出结论；凡结论是特称的，则需使用反证法才能证明。亚里士多德在他的化归理论中讲过这样一段话："全称的三段论是通过否定前提的换位才能成为完善的；而每一特称的三段论则借反证法才能完善。"[①]在 AS 中我们发现，选择 Barbara 和 celarent 作为公理，采用公理化或形式化的证明，则全称结论与特称结论的三段论必须用上述方法加以证明。这与亚里士多德的思想完全吻合。而卢卡西维兹由于使用了其他公理和规则，使得 LS 完全不能反映亚氏三段论化归理论的这些特征。

其三，AS 体现了亚氏三段论系统中各种基本理论之间的关系。Barbara 和 Celarent 反映了三个词项所形成的两种最基本的关系，因而它们被确定为公理。E 命题换位律则反映充作 E 命题主、宾词的两个词项之

① 《前分析篇》i，7，29b，4；参见《工具论》，107 页。

间可以互换的这样一种基本关系，它也是词项逻辑的基本前提。名词周延性的理论也十分重要，因为它保证了命题换位理论和对当关系的有效性。而对当关系的确立，使我们在 A、E、I、O 这四个命题常元之中，只需建立 A 和 E 的演绎理论，对 I 和 O 则用定义引进。至于化归理论，实质上是一种公理化方法。并且亚里士多德已经懂得，作为一个公理系统，它的公理应尽量地少，推理能力要尽量地强。用现代逻辑的话来说是，公理之间要相互独立，而推理系统要尽可能完全。

对亚氏三段论进行形式化研究的一个重要意义是，我们看到，有可能建立一种不同于命题逻辑和谓词逻辑的逻辑系统，这就是词项逻辑。所谓词项逻辑，就是以词项为变元的，关于 A、E、I、O 诸常元的演绎系统。它包括了传统逻辑中非模态演绎推理的全部内容。例如：直接推理、对当方阵的推理、三段论等等。词项逻辑不同于命题逻辑这一点是比较清楚的。例如，AS 的所有公理和断定命题Ⅲ和Ⅳ都是词项逻辑所特有的。词项逻辑不同于谓词逻辑从这样一个例子大致可以看出来。亚氏三段论的 Barbara 式，在词项逻辑中是这样表示的：

$$MAP \wedge SAM \rightarrow SAP \quad 〔1〕$$

在谓词逻辑中它却表示成

$$(\forall x)(M(x) \rightarrow P(x)) \wedge (\forall x)(S(x) \rightarrow M(x)) \rightarrow (\forall x)(S(x) \rightarrow P(x)) \quad 〔2〕$$

〔1〕、〔2〕是不能同日而语的。从这两个不同的表达式我们可以看出，词项逻辑虽然包含了量词的思想，但它并没有独立的量词符号。谓词逻辑引入量词符号这无疑是一个历史的进步，但它却使推理大大地复杂化了。而在某些场合（例如，在词项逻辑的范围内），量词的引入并没有必要。显然，三段论照〔1〕式的推理比照〔2〕式的推理要简明得多。

我们可以证明，命题逻辑是词项逻辑的真子系统，而词项逻辑又是谓词逻辑的真子系统。对词项逻辑的研究，是一项尚待开展的、有重要理论意义的工作。其重要意义之一是，这一研究将充分清楚地说明传统逻辑与现代逻辑的关系。

参考文献

[1] 亚里士多德:《工具论》,李匡武译,广州,广东人民出版社,1984。
[2] 卢卡西维兹:《亚里士多德的三段论》,李真、李先焜译,北京,商务印书馆,1981。
[3] 威廉·涅尔、玛莎·涅尔著:《逻辑学的发展》,牛津大学出版社 1962 年版,张家龙、洪汉鼎译,北京,商务印书馆,1985。

原载《哲学研究》,1988 年第 4 期

20

三段论自动推理的一个逻辑模型[①]

"一个与卢卡西维兹不同的亚里士多德三段论形式系统"在《哲学研究》1988年第4期发表后，[②]引起一些反响。本文将从模型和方法的不同角度说明亚氏三段论系统AS的特征，并在词项逻辑的模型中构造亚里士多德三段论的公理系统[AS]和自然推理系统[AS]*，在其中，我们能够得到亚氏三段论的全部结果。在此基础上，我们给出亚氏三段论自动推理的模型。最后，谈一点对亚里士多德三段论现代解释的看法。

一、关于词项逻辑

所谓词项逻辑，就是以词项为变元的、关于A、E、I、O诸常元的演绎系统。这个定义有两个方面：其一，词项逻辑以词项为变元；其二，词项逻辑是关于A、E、I、O这四个逻辑常元的演绎系统。

这里，A、E、I、O是词项变元之间的二元关系。它们有自己的形成规则、形式公理和变形规则，这是词项逻辑的语法。A、E、I、O经解释后分别表示全称肯定命题、全称否定命题、特称肯定命题和特称否定命题；关于它

---

① 原题为"词项逻辑与亚里士多德三段论"，载《哲学研究》1989年第10期，本文略有删节。2006年以来，清华大学博士后研究人员张寅生、高东平等在此基础上进行了计算机自动推理研究。

② 参见蔡曙山"一个与卢卡西维兹不同的亚里士多德三段论形式系统"，《哲学研究》，33～41页，1988(4)。

们的推理规则和定理反映词项逻辑的规律，这是词项逻辑的语义。

在词项逻辑中，我们把A、E、I、O称为命题常元或命题符号。

从定义可以看出，词项逻辑既不同于命题逻辑，也不同于谓词逻辑。这种区别表现在两个方面：第一，变元不同。命题逻辑以命题为变元，谓词逻辑以个体为变元，而词项逻辑以词项为变元。第二，常元不同。命题逻辑以命题联结词¬、∨、∧、→、↔为逻辑常元，是关于命题联结词的演绎系统；谓词逻辑以量词∀、∃为逻辑常元，是关于量词的演绎系统；而词项逻辑以命题符号A、E、I、O为逻辑常元，是关于A、E、I、O的演绎系统。词项逻辑没有单独的量词符号。词项逻辑关于命题的质（肯定、否定）和量（全称、特称）的思想，隐含在对A、E、I、O诸常元的解释之中。

命题逻辑、谓词逻辑和词项逻辑的模型，作为一种关系结构看，是不相同的。在论域上，它们有不同的初始符号集合。该集合的若干子集，例如合式公式集、公理和定理集，也是各自不同的。在论域上建立的关系也不相同。命题逻辑的关系是以命题联结词表现的命题变元间的一元关系¬和二元关系∨、∧、→、↔；谓词逻辑的关系是以谓词变元表现的个体变元间的$n(n\geqslant 1)$元关系；而词项逻辑的关系则是以命题常元表现的词项变元间的二元关系A、E、I、O。

从逻辑模型看，词项逻辑与命题逻辑、谓词逻辑的区别就更清楚了。三段论的定理集在命题逻辑中是没有模型的，因此，三段论的定理在命题逻辑中得不到解释，这无需多说。在词项逻辑和谓词逻辑中，三段论的定理集虽然也有模型，但因模型不同，这些定理在词项逻辑和谓词逻辑中的解释是很不相同的。例如，三段论的Barbari式，在词项逻辑中是$MAP\wedge SAM\rightarrow SIP$，这个公式的解释与三段论原来的意义是完全一致的。但它在谓词逻辑中被表述为$\forall x(M(x)\rightarrow P(x))\wedge\forall x(S(x)\rightarrow M(x))\rightarrow\exists x(S(x)\wedge P(x))$，谓词变元被解释为命题的主词和宾词，原子公式所形成的复合公式加上量词被解释为命题常元A、E、I、O。显然，这种解释与三段论的意义相去甚远。由于出现了独立的量词，三段论的推理变得十分复杂。最后，也许是最主要的，词项逻辑是可以判定的，而谓词逻辑却是不可判定的。

词项逻辑包括传统逻辑中除了命题逻辑之外的非模态推理的全部内容。

著名逻辑学家雷歇尔(N. Rescher)把这部分内容统称为“亚里士多德逻辑”,[①]它包括直言命题理论、直接推理和三段论。在现代逻辑中,词项逻辑仍然具有其不可取代的地位和作用。目前我们对词项逻辑的研究是很不够的。用现代逻辑的方法研究亚里士多德三段论,只是词项逻辑研究的一个内容。

二、AS与亚里士多德三段论使用的是否同一模型

对亚里士多德三段论的解释,我们认为采用词项逻辑的模型是合适的。为此需要建立三段论的形式系统。我们建立的系统AS,是从分析亚里士多德的著作入手的。我们特别注意的是亚里士多德使用的公理和定理集合,从而AS是能够容纳这些公理和定理集合的合适的模型(亚里士多德三段论使用符号表述,因而也有模型)。我们认为,AS应包括以下材料。

1. 直言命题对当关系的理论

在《解释篇》的前8章和《前分析篇》的开始,亚里士多德系统地阐述了直言命题对当关系的理论,并把它作为三段论证明的基础。请看下面一段论述:“一个肯定命题和一个否定命题是在我借‘矛盾’一词所指的意义上对立着的,即当主词保持同一,肯定命题属全称性质而否定命题并非如此时。肯定命题‘每个人都是白的’是否定命题‘并非每个人都是白的’的矛盾命题;还有,命题‘没有人是白的’乃是命题‘有些人是白的’的矛盾命题。但当肯定命题和否定命题都是全称时,这两个命题是作为相反命题而对立着的。比如在‘每个人都是白的’‘没有人是白的’‘每个人都是公正的’‘没有人是公正的’等句子中。我们知道,在这样一对命题中,两者不可能都是真实的;但就同一主词而言,一对相反命题的矛盾命题,有时可能都是真实的。例如‘并非每个人都是白的’和‘有些人是白的’也是真实的。在这些论及全称主词并且带全称性质的相应的肯定命题和否定命题中,必定是其中一个真实,另一个是谬误的。”[②]在这里,亚里士多德确定了直言命题的以下关系:

---

① Rescher, N. (1968) *Topics in Philosophical Logic*, D. Reidel Publishing Company, p. 6.

② 亚里士多德:《解释篇》17b,16～29。见《工具论》,李匡武译,60～61页,广州,广东人民出版社,1984。以下凡引此书,只注篇名、标准页和李译本页码。

(1) 矛盾关系。全称肯定命题与特称否定命题、全称否定命题与特称肯定命题之间是矛盾关系;

(2) 不能同真关系。全称肯定命题与全称否定命题之间是不能同真的关系;

(3) 可以同真关系。特称肯定命题与特称否定命题之间是可以同真的关系。

在《前分析篇》第2章关于直言命题换位理论的证明和其后关于三段论的证明中,亚里士多德都使用了以上关系。注意亚里士多德在《解释篇》中没有陈述全称肯定命题与特称肯定命题、全称否定命题与特称否定命题之间的真假关系,而在《前分析篇》有关三段论的证明中,他把这种关系当成以上三种关系下的推出关系,这也反映出亚里士多德的深刻性,他知道作为一个演绎系统,出发点要尽可能简单。亚里士多德所确定的这些关系后人称为A、E、I、O之间的"对当关系",包括矛盾关系、反对关系、下反对关系和从属关系。

2. 直言命题换位理论

在《前分析篇》第2章,亚里士多德陈述和证明了直言命题换位理论。下面这段话是经典的:"全称否定前提的名辞应当可以换位,这是必然的。例如,如果没有愉快是善,则没有善是愉快。肯定前提的名辞一定是可以换位的,但不是全部而只是部分换位。例如:如果一切愉快是善,则有些善是愉快;特称肯定前提一定是部分换位。例如:如果有些愉快是善,则有些善是愉快;但特称否定前提不得换位,因为如果有些动物不是人,并不能由此推得有些人不是动物。""先来看看具有A和B等名辞的全称否定前提吧。如果没有任何B是A,就没有任何A能是B。因为如果有些A(比如C)是B,则没有B是A就不会是真实的;因为C是B。但如果每一B都是A,则有些A是B。因为如果没有A是B,则没有B能是A,但我们已假定每一B都是A。如果前提是特称的也是一样。因为如果有些B是A,则A中的某些一定是B,否则,不能有B会是A。但如果有些B不是A,就不一定可以推得A中的某些不得为B。"[①]在这里,亚里士多德明确指出,四种直

---

① 《前分析篇》,25a,5~25,94页。

言命题的换位规则是：全称否定命题可以全称换位，全称肯定命题只能特称换位，特称肯定命题也是特称换位，特称否定命题不能换位。在规则的证明中，亚里士多德使用了词项变元，得到了直言命题对当关系；还使用了两种反证法：矛盾关系反证法和反对关系反证法。所谓反对关系反证法，就是利用全称肯定命题和全称否定命题不能同真的关系进行归谬。这是词项逻辑和亚里士多德三段论所特有的，值得特别注意。

3. Barbara 和 Celarent 的推理模式

这两条是亚里士多德使用的公理，这一点大概是最没有争议的。因此，我们在这里可以省去许多引述和论证。有兴趣的读者可参阅《前分析篇》。[①]

在三段论的证明中，还包含了命题逻辑的有关理论。例如，充分条件假言推理、合取前提交换律、矛盾关系反证律等。

认真考察《前分析篇》第一卷前四章是饶有趣味的。在陈述三段论的证明之前，亚里士多德完备地阐述了以上三个方面的理论。各章内容的顺序是这样的：第 1 章，关于三段论的前提（直言命题）、名词（词项）和系词（是，不是）、完善的三段论和不完善的三段论、常元“所有……是……”和“所有……不是……”；第 2 章，直言命题换位理论；第 3 章，模态命题换位理论；第 4 章，三段论与证明的区别、完善的三段论、Barbara 和 Celarent。

这些思想都是属于亚里士多德本人的。并且他认为，这些理论对于构造他的三段论系统已经是充分的了。由此他开始三段论的证明或排斥。在第 4 章余下的部分他讨论第一格的三段论；第 5 章以后讨论其他各格三段论和模态三段论。在第 23 章亚里士多德总结说：“每一三段论都是借第一格才得以成为完善，并且可以化为第一格的全称三段论的。”[②]

从这些材料我们确定了 AS 的出发点。AS 的三条公理之中，公理 1 和公理 2 分别是 Barbara 和 Celarent，它们是亚里士多德三段论系统的公

---

① 《前分析篇》，25b，31，96 页。

② 《前分析篇》，41b，2，113 页。

理，这是没有问题的。公理 3 即 SEP→PES，它反映了亚里士多德关于全称否定命题应当全称换位的思想，也是亚里士多德三段论形式系统的公理。

AS 的四个断定命题中，Ⅲ和Ⅳ即“反对关系反证律”的两个公式，是亚里士多德使用的，而且也是亚里士多德逻辑（词项逻辑）和亚里士多德三段论所特有的。将它们确定为亚里士多德三段论的公理或断定命题，对于构造亚里士多德三段论形式系统是至关重要的。

值得讨论的是另外两个断定命题Ⅰ和Ⅱ，即反映“合取前提交换律”和“矛盾关系反证律”的两个公式。它们的思想肯定也是属于亚里士多德的，但是否如此表述却值得研究。看来这两个公式似乎是断定多了一些：因为亚里士多德讲合取前提交换律或矛盾关系反证律都是针对词项逻辑而言的，即仅仅针对 A、E、I、O 的合式公式而言，因此，它们应该被表述为词项逻辑的公式，这一点是容易做到的。例如，断定命题Ⅰ可以表述为：

$$(bAc \land aAb \rightarrow aAc) \rightarrow (aAb \land bAc \rightarrow aAc)$$

$$(bEc \land aAb \rightarrow aEc) \rightarrow (aAb \land bEc \rightarrow aEc)$$

等等。考虑到词项的排列和前提组合的各种情况，Ⅰ的定理数目可能是很多的，但使用命题模式和词项代入规则，只需要少数几个定理就够了。断定命题Ⅱ的情况是类似的。经过这样的改变后，我们得到一个新的形式系统，将这个系统记为[AS]。[AS]使用的是词项逻辑的模型，它无需假定命题逻辑。

不过话分两头。亚里士多德逻辑是否应包含命题逻辑，这本身就是一个有争议的理论问题。因此，断定命题Ⅰ和Ⅱ应该表述为词项逻辑的，抑或是命题逻辑的公式，这一点也是可以讨论的。但两种表述就使得系统成为两种截然不同的模型，前者是词项逻辑的，后者不仅是词项逻辑的，也是命题逻辑的。AS 是假定了命题逻辑的，而[AS]并未假定命题逻辑。

选择合适的逻辑模型以后，剩下的是建立系统的推理方法问题。AS 使用公理化方法来建立系统，仅仅是为了与卢卡西维兹的系统（记为 LS）相对照。我们完全可以不用公理化方法，而将亚里士多德三段论建立为一个自然推理系统。这个系统使用词项逻辑的模型，同样无需假定命题逻辑。

三、亚里士多德三段论的自然推理系统

为了方便,我们记这个系统为[AS]*

(一) 初始符号

1. 词项变元:a,b,c

词项变元的语法符号用S,M,P表示。

2. 命题常元

(1) A:所有……是……

(2) E:所有……不是……

(3) I:有……是……

(4) O:有……不是……

3. 逻辑联结词:¬(非)

(二) 形成规则

1. SAP是合式公式。

2. SEP是合式公式。

3. SIP是合式公式。

4. SOP是合式公式。

5. 若X是合式公式,则¬X也是合式公式。

6. 仅有按照以上5条规则形成的公式是合式公式。

[AS]* 的合式公式用大写粗斜体英文字母 ***A***,***B***,***C*** 或添下标表示,合式公式集用Γ表示。我们把[AS]* 中由合式公式集Γ到合式公式 ***A*** 的推演记为$\Gamma \vdash \boldsymbol{A}$。

(三) 推演规则

(Ba) MAP,SAM ⊢ SAP

(Ce) MEP,SAM ⊢ SEP

(e) SEP ⊢ PES

($\neg_+$)若 $\Gamma,\boldsymbol{A} \vdash$ SAP,SOP,则 $\Gamma \vdash \neg\boldsymbol{A}$

若 $\Gamma,\boldsymbol{A} \vdash$ SEP,SIP,则 $\Gamma \vdash \neg\boldsymbol{A}$

(¬)若 $\Gamma,\neg \boldsymbol{A} \vdash$ SAP,SOP,则 $\Gamma \vdash \boldsymbol{A}$

若 $\Gamma,\neg \boldsymbol{A} \vdash$ SEP,SIP,则 $\Gamma \vdash \boldsymbol{A}$

($\neg^*_+$)$\Gamma,\boldsymbol{A} \vdash$ SAP,SEP,则 $\Gamma \vdash \neg \boldsymbol{A}$

($\neg^*$)$\Gamma,\neg \boldsymbol{A} \vdash$ SAP,SEP,则 $\Gamma \vdash \boldsymbol{A}$

(I_+)¬(SEP)$\vdash$ SIP

(I)¬(SIP)$\vdash$ SEP

(O_+)¬(SAP)$\vdash$ SOP

(O_-)¬(SOP)$\vdash$ SAP

推理规则共有 11 条。(Ba),(Ce)和(e)分别是 Barbara,Celarent 和 E 命题换位律。它们分别对应于[AS]的公理 1、公理 2 和公理 3。($\neg_+$)和($\neg_-$)称为“矛盾关系反证律”,它们分别对应于[AS]的断定命题Ⅱ。($\neg^*_+$)和($\neg^*$)称为“反对关系反证律”,它们是亚里士多德逻辑特有的规律,对应于[AS]的断定命题Ⅲ和Ⅳ。这两条规则对于建立[AS]* 也是至关重要的。它既使推理简化,避免使用其他更复杂的规则,又使推理切合亚里士多德的原意,并能反映亚里士多德逻辑的特征。(I_+)、(I_-)、(O_+)、(O_-)这四条规则是关于[AS]的引入符号 I 和 O 的,它们对应于[AS]的定义 1 和定义 2。现在考虑[AS]* 的推演规则中所包含的这样一个事实:作为推演关系“$\vdash$”的前提的合式公式集 Γ 是无序集,可以改变 Γ 中合式公式的顺序而不改变公式集 Γ 的性质。这一点对应于[AS]的断定命题Ⅰ,即“合取前提交换律”。我们看出,[AS]* 的推演规则与[AS]的公理、断定命题是一一对应的。[AS]* 是从[AS]得到的。

[AS]* 中定理的证明是十分简便的。现在我们可以证明亚里士多德三段论的所有 24 个有效式。以下选证第一格 Barbari、第二格 Camestres 和第三格 Disamis(定理编号根据[AS]),而将其余的留给读者。

定理 1　第一格 Barbari MAP,SAM $\vdash$ SIP

证:(1) MAP

(2)　　SAM

(3)　　　　¬(SIP)

(4)　　　　SEP　　　　(3)、(I)

(5) SAP (1)、(2)、(Ba)

(6) SIP (5)、(4)、$(\neg_{-}^{*})$

定理 5 第二格 Camestres PAM,SEM ⊢ SEP

证:(1) PAM

(2) SEM

(3) MES (2)、(e)

(4) PES (3)、(1)、(Ce)

(5) SEP (4)、(e)

定理 15 第三格 Disamis MIP,MAS ⊢ SIP

证:(1) MIP

(2) MAS

(3) ¬(SIP)

(4) SEP (3)、(I_{-})

(5) MEP (4)、(2)、(Ce)

(6) SIP (5)、(1)、$(\neg_{-})$

[AS]* 具有一些十分明显的特征:

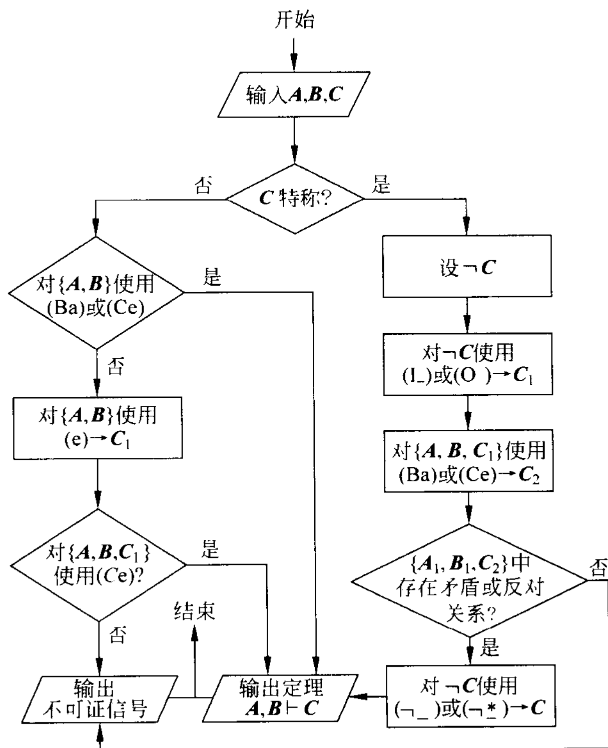
1. [AS]* 选择词项逻辑作为解释亚里士多德三段论的模型,[AS]* 无需假定命题逻辑和其他逻辑理论。

2. [AS]* 采用自然推理方法来构造系统,把亚里士多德三段论表述为推演式而不是蕴涵式。

3. [AS]* 的推演规则反映了直言命题对当关系理论、直言命题换位理论和 Barbara、Celarent 的推理模式,这些理论是构成亚里士多德三段论的理论基础。

这些方面已经说明,[AS]* 能够得到与科科伦的系统相同的结论。并且,[AS]* 比科科伦的系统更为简单、合适。[AS]* 没有使用科科伦的系统的两种推理模式(第一格 AII 式、EIO 式)和六种解释模式,这些都不是亚里士多德的公理或规则;[AS]* 使用而科科伦的系统没有使用的是两种反证律和两个定义(I 和 O 的定义),这些都是亚里士多德的公理和规则。[AS]* 不仅在系统构造上简单,在证明方法上也更简单。

4. [AS]* 能够很好地体现亚里士多德的“化归”方法。这里需要多说几句。所谓“化归”，就是“每一三段论都是借第一格才得以成为完善，并且可以化为第一格的全称的三段论的。”①以及“全称的三段论是通过否定前提的换位才成为完善的；而每一特称的三段论则借反证法才能完善。”②这种思想和方法完全反映在[AS]* 的定理的推演过程中。例如，上面 Camestres 的证明，因其结论是全称的，通过否定前提的换位直接得到，而 Barbari 和 Disamis，因其结论是特称的，则需用反证法才能证明。而[AS]* 每一定理的证明，均需使用规则(Ba)和(Ce)才能完成。在[AS]* 中，证明过程是直观、能行的。因此，存在[AS]* 中任一定义合式的三段论的判定方法。设待判定公式 Γ={***A***,***B***,***C***}，其中，***A***、***B*** 为前提，***C*** 为结论。判定程序如下：



① 《前分析篇》，41b，2，113 页。

② 《前分析篇》，29b，4，107 页。

图中，◇表示判别模式，□表示处理模式，→表示处理结果，▱ 表示输入或输出。笔者认为，亚里士多德的"化归"不仅是一种证明方法，也是一种判定方法。

5. [AS]* 是一个较强的系统，在其中不但能证明三段论的所有有效式，还能证明亚里士多德逻辑（词项逻辑）的其他一些定理。例如，直接推理和对当关系推理的定理。我们选证其中的两个定理：

[1] SAP ⊢ PIS（A 命题换位）

证：(1) SAP

(2) ¬(PIS)

(3) PES (2)、(I_-)

(4) SEP (3)、(e)

(5) PIS (1)、(4)、($\neg\overset{*}{-}$)

[2] SEP ⊢ POS（从属关系）

证：(1)SEP

(2) ¬(SOP)

(3) SAP (2)、(O_-)

(4) SOP (3)、(1)、($\neg\overset{*}{-}$)

四、也谈亚里士多德三段论的现代解释

对亚里士多德三段论有各种不同的解释。解释是指在某一模型下，对形式对象的意义做出说明。这种说明总是借助于一非空集合，我们称为论域，记为 D。论域 D 与其上的关系 R 组成一结构 $M=\langle D,R\rangle$。对一闭公式集 Γ，若对任意公式 $\boldsymbol{A}_i$，都有 $M\vDash \boldsymbol{A}_i$，则称 M 为 Γ 的模型。这里，$M\vDash \boldsymbol{A}_i$ 表示 $\boldsymbol{A}_i$ 是 M 的语义后承。

命题逻辑、谓词逻辑、词项逻辑具有不同的模型。对于它们各自的定理集，这三种不同的模型分别是：$M_P=\langle p_1,p_2,p_3,\cdots;\ \neg,\vee,\wedge,\rightarrow,\leftrightarrow\rangle$；$M_Q=\langle x_1,x_2,x_3,\cdots;\ f_1,f_2,f_3,\cdots;\ P_1,P_2,P_3,\cdots;\ \forall\ \exists;\ \neg,\vee,\wedge,\rightarrow,\leftrightarrow\rangle$

和 $M_T = \langle a_1, a_2, a_3, \cdots;\ A, E, I, O;\ \neg, \vee, \wedge, \rightarrow, \leftrightarrow \rangle$。

对亚里士多德三段论的解释，首先要选择合适的逻辑模型，然后才是在这种模型下构造系统的方法和解释方法。这里需要指出的是，选择不同的模型，涉及到对亚里士多德三段论的不同理解。只要能够保证三段论的定理集有模型，这种选择就只有是否合适的问题而没有是否正确的问题。例如，对亚里士多德三段论的解释，既可以选择词项逻辑的模型，也可以选择谓词逻辑的模型。

卢卡西维兹是首先试图用词项逻辑的模型来解释亚里士多德三段论的人。由于他认为亚里士多德逻辑（词项逻辑）应该包括命题逻辑，所以他使用了模型 $M_{LS} = \langle p, q, r;\ a, b, c;\ A, E, I, O;\ \neg, \vee, \wedge, \rightarrow, \leftrightarrow \rangle$，这个模型不同于我们前面给出的词项逻辑的模型，但这是无可无不可的。我建立 *AS* 时，基于与卢卡西维兹相同的理解，选择了与他相同的模型，即 $M_{AS} = M_{LS}$。在这种情况下，应该评价的是这一模型对于解释亚里士多德三段论是否合适的问题，这当然要看系统的合式公式、公理和定理集经解释后是否能够恰当地反映亚里士多德三段论的性质和特征。由于 *AS* 和 *LS* 两系统在公理和定理集合上彼此不同，而 *AS* 更切近亚里士多德三段论的原意，所以，我们评价说，*AS* 是对卢卡西维兹工作的改进。在本文中，我们基于这样的理解：亚里士多德三段论是一种词项逻辑，它不假设命题逻辑。因此，我们选择词项逻辑的模型 M_T 来解释亚里士多德三段论，并建立了亚里士多德三段论的公理系统[*AS*]和自然推理系统$[AS]^*$，这是对卢卡西维兹工作的进一步改进。

模型选定以后，还有用什么方法来构造系统的问题。这里讲的构造系统的方法即推理方法通常有两种：公理方法和自然推理方法。选用哪一种方法来构造系统，也基于对亚里士多德三段论的不同的理解——蕴涵式的理解或推演式的理解。众所周知，亚里士多德在表述三段论时，对蕴涵式和推演式是不加区分的。因此，在亚里士多德三段论应该是一个公理系统还是一个推论系统这个问题上，也是没有定论的。我们的系统可以用两种方法构造：公理系统 *AS* 和[*AS*]、自然推理系统$[AS]^*$。两者的关系是，推演式的解释比蕴涵式的解释更强，因为推演式仅仅是一种语法关系，而

蕴涵式涉及语义，在使用分离规则时，要求蕴涵式的前件是真的。我们的[AS]* 也是一个比[AS]更强的系统。[AS]的所有定理都是[AS]* 的定理，而[AS]* 有的定理不是[AS]的定理。例如，[AS]* 中关于直接推理和对当关系推理的定理都不是[AS]的定理。

模型和推理方法是很不一样的。同一模型，可以使用不同的推理方法。例如，同是一阶谓词逻辑的模型，可以用公理方法和自然推理方法两种方法。对亚里士多德三段论的解释，同是采用词项逻辑的模型，[AS]使用的是公理方法，[AS]* 使用的是自然推理方法。不同的模型，也可以采用同一的推理方法。例如，命题逻辑和谓词逻辑都可采用公理方法（或自然推理方法）。对亚里士多德三段论的解释，*AS* 和[AS]的模型是不一样的，但都采用了公理方法。

我们是否可以作这样的总结：对亚里士多德三段论的解释涉及模型和方法两种不同选择，各种选择涉及对亚士多德三段论的不同理解。如果认为亚里士多德三段论应该包含命题理辑，则卢卡西维兹的系统 *LS* 和我们所构造的系统 *AS* 是可能的模型；如果认为亚里士多德三段论是词项逻辑，不应包含命题逻辑，则科科伦的系统、本文所构造的[AS]和[AS]* 是可能的模型。其中，[AS]使用公理方法，是公理系统；科科伦的系统和[AS]* 使用推演方法，是自然推理系统。如果认为亚里士多德三段论是一种谓词逻辑，则有更多的系统包括我国学者莫绍揆、张家龙的系统都是可能的模型。所有这些在模型和方法上的不同选择产生的不同的三段论系统，构成了亚里士多德三段论的各种不同的现代解释。

用现代逻辑的形式化手段研究亚里士多德三段论和亚里士多德逻辑，是现代逻辑研究的一个重大课题。这一研究丰富了现代逻辑的内容（例如词项逻辑），阐明了现代逻辑与传统逻辑的关系，它还是人工智能研究的一个重要基础。日本第五代计算机研究的一个目标是，使计算机能够用三段论法进行推理，其中对三段论的现代解释是关键。

参考文献

[1] *Rescher, N.* (1986) Topics in Philosophical Logic, *D. Reidel Publishing Company.*

[2] 亚里士多德:《工具论》,李匡武译,广州,广东人民出版社,1984。

原载《哲学研究》,1989 年第 10 期

原文涉及学术争论,本文略有删节

第六篇

逻辑学与认知科学

21

心智科学的若干重要领域探析

21世纪，人类将要揭开生命的秘密：人类基因组的破译、克隆技术的完善，加上现代信息技术，生命的秘密很快就会揭开。但这并不足为奇。具有偷食禁果本性、永不知足的人类，决心要窥探上帝最后的秘密，这就是人类心智的秘密。可以说，对人类心智世界的探索比人类迄今为止所认识的任何世界都要艰难得多。

一、心智科学的历史与现状

对人类心智的研究其实是一个非常古老的领域，并且一直延续至今。大而言之，人类认知的过程可以分为宗教、哲学和科学三个发展阶段，每一阶段都与心智研究有密不可分的关系。

在宗教、哲学和科学三个发展阶段中，后者与前者的关系恰如细胞分裂，或如新的生命诞生于母腹。由于人类认识的发展和深化，导致后者从前者中分离出来，这样就形成宗教、哲学、科学三者既互相独立，又血脉相通、水乳交融的那样一种现状。在这个发展过程中，作为对认知主体的潜力、机理、形态、模式研究的心智问题，始终受到宗教、哲学和现代科学的共同关注。

当今心智科学受到前所未有的关注，主要有两方面的原因：一是开篇所言，随着生命奥秘的揭开，人们当然关注与之直接关联的心智奥秘，心智研究因而成为必要；二是现代科学已发展出相当完备的学科体系和方法，

如人文学科的方法、自然学科的方法和社会学科的方法，[①]使得对这一古老而又复杂问题的研究成为可能。我们完全可以说，生命奥秘和心智奥秘是21世纪人类共同关心的最重要的研究课题，也是将要取得突破性进展的重要研究领域。

心智科学(Mind Science)是用现代科学方法来研究人类心智活动和心智现象的广泛的学科群体，[②]它自身又形成一个新兴的交叉学科或综合学科。心智科学并没有一个定义清楚的研究领域或研究问题的清单，但从心智科学与宗教、哲学和现代科学的关系，我们可以把握它的来龙去脉，了解它的历史、现状和它所关注的基本问题。

1. 宗教与心智科学

宗教是一种非理性的心智活动，科学是一种纯理性的心智活动，宗教与科学从来都被人们看做是两种互相对立、水火不容的体系。但宗教——哲学——科学的发展史充分说明，在人类心智发展的历程中，科学与宗教有着一脉相承的血缘关系。宗教是内在的心智活动，科学是外在的心智活动，哲学则处于两者之间。科学与宗教的关系并不比科学与哲学或哲学与宗教的关系更远。所以，在心智研究领域中我们往往会看到这两种互相对立的体系又重新融合在一起。宗教与心智科学结合的一个生动例子是哈佛大学心智科学研讨会。

1991年，哈佛医学院和身心医学研究院举办了一次心智科学研讨会，邀请医学、精神病学、神经生物学、教育学、比较宗教与印、藏佛学等各领域的专家参加讨论，研讨会特邀的贵宾布达喇嘛详细讲解了佛教的心智观。他从佛学的观点给出了心智的定义，他说：“心智可以定义为一种存在，它的性质是纯经验的，即‘清明与知晓’，是那知晓的性质与代理者，它被称为心智，而它是非物质的。”他又说：“心智是互相牵连的心理事件所形成的复杂网络。”对此他举例说：“如果一个人有平静和稳定的心情，一定会影响他

---

① 哈佛大学将所有学科分为人文学科、自然学科、社会三大基本门类，另设工程学科和跨学科两大辅助门类。参见姜文闵编著：《哈佛大学》，69页，长沙，湖南教育出版社，1996。

② 关于心智自身的定义，由于对心智研究的角度不同，很难统一。本文分别给出宗教、哲学和科学视角的不同定义，读者可以参照。

对其他人的态度与行为。换句话说，如果一个人保持心智状态的安静、清明与和平，外界的环境与状况很少能扰乱他。反之，如果一个人的精神状态是纷扰不安的，即使处于最安适的环境，最好的朋友们围绕着他，也很难使他平静或欢喜。这表示，我们的心理态度是决定我们感受幸福以至于身体健康的极重要因素。”①可见，从佛学的观点看，心智和悟性、认知、心理是同等程度的概念。而心智的基本性质则是“心的明光”和“内省”。布达喇嘛特别对心智与灵魂加以区分。他说，灵魂脱离肉体，或者一个独立、永恒的灵魂这种假设，是对佛学的误解，不符合佛学的基本哲学理念。布达喇嘛还将心智扩展到所有动物，他称为“有情众生”(sem-chen)，意为“有心智的动物”。他认为甚至连单细胞动物阿米巴都是有心智的。

在这次研讨会上，当时的哈佛医学院副教授、身心医学研究院院长赫伯特·班森(Herbert Benson)博士作了心智试验报告。1979 年，班森博士与布达喇嘛在哈佛大学会面，讲到他正在研究的情绪对高血压的影响，以及亚历山德拉·大卫·尼尔(Alexandra David Neel)在 20 世纪初所见西藏僧侣表演的拙火瑜伽，班森博士向布达喇嘛提出对拙火瑜伽行者进行测试，以了解心智如何影响身体。此后遂有数次到印度的远征。第一次是在达兰萨拉山，气温 16℃，受试者是三位修拙火瑜伽的僧侣，他们的皮肤、手指、脚趾都明显的升温。② 第二次是在马纳里一年最冷的一天，室温 4.5℃，僧侣们将床单浸在冰水里，然后把正在滴水的床单包住几乎全裸的身体，三五分钟之后，床单开始冒热气，四十五分钟之内，床单完全被烘干。第三次试验在锡金海拔 7 000 英呎的隆德寺，受试者是三位僧侣，其中一位僧侣新陈代谢不仅没有加速，反而明显减缓。让他静坐休息，其氧气消耗量惊人地减少了 64%。这些研究结果已经用来治疗疾病，如在对癌症的治疗中，可以通过静坐并观想体内白血球攻击癌细胞来取得治疗效果。在这次研讨会上，布达喇嘛说：“有些现代学者认为，佛教不是宗教，而是一门心智科学！这项主张看来不是没有根据的。”

宗教是一种特殊的人类心智活动形态，它主要以非理性的方式或内心

---

① 《心智科学：东西方的对话》，见 http://www.fosss.org/jcxs/dxfdh.htm。

② 这项结果曾发表于《自然》杂志，1982 年第 295 期。

自省的方式来把握真理，开发心智并控制自己的行为。宗教为我们研究非理性的心智活动以及非理性的心智活动向理性的心智活动的发展，提供了很好的素材，这在心智科学中是值得注意的。

2. 哲学与心智科学

在哲学史上，心智问题一直是一个与认识论有关的问题。在西方哲学史上，柏拉图的“理念论”和“灵魂回忆说”、亚里士多德的“形式质料说”、布鲁诺的“认识四阶段说”、笛卡儿的“天赋观念说”、洛克的“白板说”、莱布尼兹的“单子论”、康德的“先天综合判断”和“二律背反”、黑格尔的“绝对精神”和“绝对理念”，都从不同认识论角度涉及心智问题。在中国哲学史上，先秦、两汉和魏晋时期的“形神关系学说”，禅宗的“顿悟说”，魏晋时期的“言意之辩”、陆王学派的“心学”也都在不同程度上涉及了心智问题。但哲学史上在认识论的范围内所涉及的心智问题，还不能算做严格意义上的心智科学，而只能被称为心智哲学，因为其内容和方法都是哲学思辨的。哲学上真正有意义的心智研究，是现代哲学的语言分析方法建立以后，对人类语言和思维、认知的逻辑和模型所作的研究。①

20世纪建立的符号逻辑方法引起哲学的语言转向，并形成现代哲学中的语言分析学派。现代语言分析从语法、语义和语用三个方面对自然语言和人工语言进行研究，分析表明，使用表意的符号语言是人类区别于其他心智动物的最本质的特征，人类在自然进化过程中形成并使用的十分丰富的自然语言是任何人工语言(包括非形式化的人工语言如世界语，以及形式化的人工语言如计算机语言)都无法比拟的。最了不起的一点是：人类的语言能够容纳矛盾。一种容纳矛盾和容错的语言较之那种高度一致的形式语言有强大得多的认知能力。人类凭借这种容纳矛盾和容错的语言来认识自身和认识世界。人类学的研究表明，这种内涵丰富的语言的产生，正是人类意识起源的标志。

① 泰勒·伯格对1950年以来40年语言哲学与心智哲学做了详尽分析。他说：“心灵哲学之成为一个热门领域，不仅仅是哲学和心理学、语言学这样的领域发生互动的结果。这种热衷还代表着对传统哲学问题的更大的关注。这些问题关系到，作为人，我们在道德上和理智上有什么独到之处。”见泰勒·伯格：“语言哲学与心灵哲学：1950～1990”，李绍猛译，陈波主编：《分析哲学——回顾与反省》，190页，成都，四川教育出版社，2001。

人类思维有一个重要的特征：它能够指向自身——后起的思维能够对前行的思维进行反思。哲学家通过对这一现象的研究而发现了“悖论”，这是一种特殊的语言现象，即一个语句与它自身的否定等价。对悖论的语言分析是现代哲学最富有成效的研究领域之一，它导致哲学、逻辑学和数学上的罗素悖论（罗素，1901）、类型论（罗素，1908）、公理集合论（策梅罗，1908）、哥德尔定理（哥德尔，1931）等重要理论的建立，这些理论引起人类认识的重大变革，它本身就标示着人类心智和心智科学的崭新进展。关于悖论与心智科学的关系，后文还要作详细分析。

在语言分析中，可能世界语义学和模型论的建立具有划时代的意义。但我们要探索的心智世界与逻辑和数学所描述的可能世界有明显的区别，主要在于以下几个方面：第一，从研究范围看，心智世界的范围比可能世界还要广大。逻辑和数学的可能世界总是相对于一定的论域而言的，其中只能包含有穷多个或可数无穷多个对象，逻辑和数学只能在此范围内讨论问题，超出这个范围，逻辑与数学是无法把握的。心智世界的范围则要广大得多，它可以同时包含若干论域中的若干个可能世界，而每个可能世界也可能涉及无穷多个对象。可以说，心智问题就是无穷世界的问题。第二，从系统特征看，逻辑学和数学的可能世界是一个无矛盾的世界，这是逻辑与数学对系统的最低要求，即系统的一致性。不接纳矛盾是逻辑与数学的本质，而心智世界则处处充满了矛盾。第三，从推理形式和认识方法上看，逻辑和数学对可能世界的认识和把握只能用演绎推理和分析方法；哲学和认知科学对心智世界的把握除了演绎推理，还要使用归纳推理、类比推理，认识方法上则还要使用分析和综合、抽象和概括、联想和直觉等等。

很显然，我们必须借助现代科学的方法来研究心智世界。那么，我们应该如何从有穷的、无矛盾的、使用演绎法的、相对简单的可能世界进入无穷的、有矛盾的、使用多种逻辑和认知方法的、更为复杂的心智世界呢？这是心智科学的基本问题之一。

3. 现代科学意义下的心智科学与心智问题研究

从心智科学的研究内容可以看出，它已经不是古代心智问题的简单重复，而是在吸收现当代科学技术发展成就，特别是计算机科学技术成就的

基础上，为提高认知水平，特别是提高人工智能水平而发展起来的一门新兴科学。心智科学的目标，就是要揭开人类心智的奥秘。心智科学的研究不仅能够促进人工智能的发展，在揭示生命的本质和意义，在促进现代科学特别是心理学、生理学、逻辑学、语言学、认知科学、脑科学、数学、计算机科学甚至哲学等众多学科的发展上，都有非同寻常的意义。

人工智能是现代科学研究心智问题最重要的领域，在这个意义上，科学家又把心智定义为人脑的软件系统。[①] 人工智能目前遭遇的最大困境是语言障碍。计算机语言是一种形式化的人工语言，其系统的规律服从哥德尔定理：系统的一致性和完全性不能同时保证，即在该语言的范围内，如果系统是一致的，则该系统是不完全的。哥德尔定理指出使用形式语言的计算机系统的致命缺陷：形式语言和形式系统必须是无矛盾的，否则它就是无用的；而如果它是无矛盾的，则它是不完全的——这真是一个极大的悲哀！虽然现代计算机科学使用的数据库技术、网络技术和人工智能技术已经大大拓展了计算机的认知能力，但三大技术并未从根本上改变问题的性质，因为所有这些技术并未改变计算机以形式语言和形式化方法为基础的行为方式。因此，目前所有的计算机都无法逃脱哥德尔定理所预言的知识不完全性的命运。

要改变这种状况，必须改变计算机的语言，或者让计算机使用能够容纳矛盾的自然语言，或者让它能够理解自然语言。这是当前人工智能面临的最根本的理论问题。而事实上，更基础的理论问题还在于：人工智能是可能的吗？如果是，它又是如何可能的？更重要的是，现代科学实现它的策略又是什么？

这些都涉及我们对人类心智的认识。

二、心智科学的一些重要领域

在心智科学的研究领域中，我认为以下几个问题应该予以特别的

---

① 中国科学院计算技术研究所："分布智能"。转引自：http://www.ict.ac.cn/kexue/xm8.htm。

关注。

1. 心智的起源与性质

人类心智与观念(ideas)和意识(consciousness)有关,它是人类意识发展到一定阶段的产物。所以,了解意识的起源是心智科学的第一个重要问题。

人类学家认为,意识出现于人脑对世界的模拟。神经生物学家哈里·杰里森认为,我们应该把脑子看做是一个物种创造的对现实的翻版。意识起源于灵长类动物的社会生活,在这种社会生活中,它们需要预见其他成员的行为,以及对自我的认识,特别是对处于社会关系之中的自我的认识。那些能够正确认识自我的个体总是处于优势的地位,这是意识产生的条件。意识产生的标志有很多种:一个是20世纪60年代后期戈登·盖洛普(Gorden Gallup)提出的"镜子试验"。他给一只黑猩猩的额头涂上红色并让它照镜子。如果它有自我意识,当它在镜中看见自己额头上的红色时,它就会摸自己的额头;反之它会摸镜子。结果这只黑猩猩通过了试验,说明它有自我意识。另一个是安德鲁·怀坦(Andrew Whitne)和理查·伯恩(Richard Byrne)的"欺骗试验"。这个试验说明,黑猩猩为了得到食物,它们互相使用欺骗的行为。[①] 欺骗行为的前提是行骗的一方必须了解被骗的一方是如何看待自己的行为的,这正是动物具有自我意识的表现。还有一个标志是理查德·利基提出的艺术和丧葬仪式。他认为,艺术和丧葬仪式表达了人的自我意识。艺术的证据比较多,而目前发现的能够反映自我意识的丧葬仪式的证据是大约10万年前的尼安德特人的埋葬。[②] 意识产生的另一个广为人知的标志是神话,神话使非人的动物或自然物甚或自然力具有人的动机和情感,这种拟人化的方式正是意识出现的背景。

那么,人类心智出现的条件和标志又是什么呢?既然心智是一种高级阶段的人类意识的活动,既然心智是基于理性思维,使用概念、判断、推理的认知方式,既然概念、判断、推理的思维形式是以语言为载体的,那么,人

---

① 理查德·利基:《人类的起源》。http://www.myscience.com.cn/lib/menkind/9.htm。
② 同上。

类心智的产生就应该是以语言的使用为标志。

2. 心智与语言的关系

人类学家认为，一切生物都有某种心智。心智的发展经历四个阶段：(1)简单反射阶段，如眼睛受到强光的刺激，瞳孔就收缩，这不受意志的支配；(2)条件反射阶段，巴甫洛夫的著名试验表明，信号刺激能够使狗流出唾液；(3)工具阶段，黑猩猩能够使用棍子打下树上的果实；(4)符号阶段，就是能够使用语言符号与外界进行交流，这只有人类才能做到。① 由此可见，动物心智处于相对低级的阶段，而人类的心智是心智发展到最高阶段的产物，人类智能的产生和发展是与人类所特有的符号语言分不开的。

人类的语言有四个特点：可分离性、可组织性、理智性、可继承性。②可分离性是指人类的符号语言与动物的肢体语言或声音语言不同，可以和语言的主体相分离，这使得它具有更广泛的传播范围；可组织性是指人类的符号语言仅以少数基本符号按一定的规则组合起来，却能够表达无穷的语句和意义；理智性指人类的符号语言是人类理智的产物并服从理性的规则；可继承性指人类的符号语言可以为他人继承，可以代代相传。人类特有的符号语言是以文字为载体的，文字的产生虽然很晚(中国最早的甲骨文距今不过 3 400 年)，但它对人类心智的发展和人类文明进步所起的作用是无与伦比的。

250 万年前人类意识出现，30 万～10 万年前人类开始使用符号语言，3 000 多年前人类才开始使用符号文字，在这个漫长的进化过程中，人类使用符号语言和符号文字不过是很短的一段时间，但人类心智的发展、人类文化和人类文明的进步却取得如此辉煌的成就，足见语言与心智研究具有何等密切的关系。

3. 人工智能与人类智能

从人工智能导向人类智能有一个重要的问题，那就是人工智能和人类

---

① 许国璋撰："语言"辞条。《中国大百科全书·语言文字卷》光盘版，北京，中国大百科全书出版社，1998。

② 同上。

智能的标准问题，因为只有明确什么是人工智能和人类智能，才能找到由此及彼的桥梁。

人工智能有两个公认的标准：一个是50年前图灵（A. M. Turing）提出的标准，另一个是近20年前塞尔（John R. Searle）提出的标准。对于这两个标准，笔者在《哲学家如何理解人工智能》一文中已有详细的评述。[①] 从人工智能接近人类智能的问题，就是如何向人类智能学习的问题，其中最根本的是如何理解自然语言以及学习如何使用自然语言来思维。我们完全可以说，人工语言与自然语言有多远，人工智能与人类智能就有多远。

人工智能的核心问题是自然语言理解。所谓自然语言理解，就是如何让机器从语法和语义上理解自然语言。更进一步说，就是如何从语法和语义上将自然语言形式化。因为只有形式化的语言，才是现代计算机可以理解的语言。由此而产生的问题是：自然语言可以完全形式化吗？对于这个问题，我们的回答是否定的。从语法上说，某一种自然语言的初始符号是有限的，其形成规则也是容易制定的。因此，如何从初始符号生成有意义的语句，这一点是完全可以做到的。事实上，乔姆斯基的转换生成语法已经成功地解决了这一问题。而在语义分析方面，形式化方法却难以奏效。目前计算机系统的语句分析只能识别语法错误而不能识别语义错误，原因是我们没有可供计算机使用的形式化的语义识别方法。此外，人类对自然语言的理解难道都是分析的吗？归纳、类比、假设、综合、直觉甚至情感这些人类所特有的心智活动在人工智能的自然语言理解中又如何实现呢？这些都是目前尚未解决的问题。

4. 人类智能是进化的结果吗

人类心智是否由大脑基质决定的？一个合理的推论是：既然心智是人脑的软件系统，那么，它应该是和人脑的硬件系统密切相关的。由此引出的问题是：心智是进化的结果吗？或者说，机器能够进化吗？我们把蕴涵有三大"心智悖论"的这三个问题称为"心智科学三大难题"。

---

① 蔡曙山：《哲学家如何理解人工智能》，载《自然辩证法研究》，2001(11)，18～22页。请参阅本书第17章。

第一个“心智悖论”。如果心智是人脑的软件系统，那么，相同的人脑基质应该具有相同的心智活动，正如相同的电脑硬件系统可以运行完全相同的软件系统一样。换句话说，人类智能是由大脑决定的。但是，这个命题的否定同样成立，因为世界上没有两个人有完全相同的心智活动。即使是同卵双胞胎的两个大脑基质完全相同的个体，也不可能具有完全相同的心智活动。这样我们就得到一对相互矛盾的命题，我们可以把这种情况叫做“心智悖论”。美国著名物理学家赫尔曼·哈肯对人脑这部具有 1 000 亿个神经元的复杂机器进行了研究，他试图解释大脑机质与大脑功能（心智）之间的关系。或者每个人大脑的基质是不相同的，或者每个人的大脑装备的软件系统是不相同的，是谁给人的大脑装备上软件系统的呢？在《大脑工作原理》一书中，哈肯说：“我将把生物系统看做一个以物理学定律为基础的巨系统。但是，我们将看到，生物学定律并不能从若干物理学定理唯一地推导出来。存在着与新属性涌现相关的其他辅助定律。”[①]心智不可能像胆囊分泌胆汁一样由大脑产生出来，但它的产生又不可能离开大脑。它们之间的关系正是心智的奥秘所在。

第二个“心智悖论”。如果心智是进化的结果，那么，在具有共同祖先的人类和黑猩猩中，又是什么原因使得只有人这一支进化并产生出完全的意识、心智和丰富的精神生活呢？这是理查德·利基在《人类的起源》一书中提出的问题。哈耶克（F. A. Hayek）的解释是，进化的结果产生规则，而由这些规则来产生种群。恐龙和人都是由这些规则产生的。哈耶克的解释与现代基因理论十分一致：基因按照一定的规则产生蛋白质和生命。这些规则既不是上帝所设计，也不是自然存在的，而是进化的结果。以上是关于心智进化的正题。我们再来看看反题。如果心智不是进化的结果，那就只能设想它是由某种具有自由意志的基本元素决定的，这就是莱布尼兹的“单子论”。有意思的是，现代科学似乎也支持这种“单子论”。根据量子理论，基本粒子的运动确实具有某种自由意志。罗杰·彭罗斯和赫尔曼·哈肯正在沿着这一方向努力，他们认为从量子、原子、分子到细胞，都存在

① 赫尔曼·哈肯：《大脑工作原理》，Springer-Verlag Berlin Heideberg 1996，郭治安，吕翎译，5 页，上海，上海科学教育出版社，2000。

某种自主选择的意志。这样,人类的心智活动归结为神经活动,这种神经活动又依次归结为生物的分子、原子、亚原子的活动,最后归结为可以用量子理论来解释的基本粒子的活动。根据这种解释,从基本粒子到神经和大脑的各个层次都有"心"的活动。以上两个命题构成第二个"心智悖论"。

第三个"心智悖论"。如果承认心智来源于有意志的单子,那么就得承认,服从物理学定律,由原子、分子构成的计算机最终也会产生意识和心智。赫尔曼·哈肯试图把人脑描述成一部服从量子理论的机器。如果我们有一天彻底弄清楚人脑的工作原理,就有可能制造出类似于人类的计算机。换句话说,机器也会进化。对"克隆"生命的意识的研究似乎正在提供肯定的证明。如果对这个问题作出肯定回答,那将是现代版的"灵魂不灭"说。不过,更多的人持完全相反的观点:机器不可能具有人类智能。从希尔伯特规划到哥德尔定理的证明,从图灵标准到塞尔标准的改进,电脑人脑化的想法不断遭受致命的打击。马丁·伽特纳在《皇帝新脑》一书前言中说:"彭罗斯相信,当一位物理学家或者数学家经历一次突然的'惊喜'的洞察,这不仅是'由复杂的计算做出'的某种东西,而是精神在一瞬间和客观真理进行了接触。"[①]罗杰·彭罗斯本人则努力证明电脑与人脑有巨大的差别,他认为那种机器最终也会有人类智能的说法不过是"皇帝的新衣"而已。以上两个矛盾命题构成"机器进化的悖论",这是第三个"心智悖论"。

《心智社会》(*The Society of Mind*)一书的作者、被称为人工智能教父的马文·明斯基(Marvin Minsky)说:"我们的智力包含了能使我们解决认为困难的问题的过程,智能是我们仍不了解的那些过程的统称。"[②]心智问题所包含的这些互相矛盾的命题或悖论,说明心智科学的难度,说明我们对它的理解和研究还是远远不够的。也许我们刚刚开始,但毕竟,我们已经开始了。

---

① 罗杰·彭罗斯:《皇帝新脑》,《马丁·伽特纳的前言》,牛津大学出版社 1989,许明贤、吴忠超译,3 页,长沙,湖南科学技术出版社,1996。

② 转引自:理查德·利基:《人类的起源》,New York: BasicBooks,1994,吴汝康等译,上海,上海科学技术出版社,1995。

参考文献

[1] 赫尔曼·哈肯:《大脑工作原理》,Springer-Verlag Berlin Heideberg 1996,郭治安、吕翎译,上海,上海科学教育出版社,2000。

[2] 理查德·利基:《人类的起源》,New York: Basic Books,1994,吴汝康等译,上海,上海科学技术出版社,1995。

[3] 罗杰·彭罗斯:《皇帝新脑》,牛津大学出版社 1989,许明贤、吴忠超译,长沙,湖南科学技术出版社,1996。

[4] 蔡曙山:"哲学家如何理解人工智能",北京,《自然辩证法研究》,2001(11)。

[5] 陈波主编:《分析哲学——回顾与反省》,成都,四川教育出版社,2001。

[6] 姜文闵编著:《哈佛大学》,长沙,湖南教育出版社,1996。

[7] 中国大百科全书编委会:《中国大百科全书·语言文字卷》(光盘版),中国大百科全书出版社,1998。

[8] 中国科学院计算技术研究所:"分布智能",转引自 http://www.ict.ac.cn/kexue/xm8.htm。

[9] 《心智科学:东西方的对话》,见 http://www.lingyao.net/fjyzx/f104.html#p01。

[10] 《自然》杂志,1982(295)。

原载《自然辩证法通讯》,2002 年第 6 期

22

经验在认知中的作用

一、背景：认知科学的发展和经验转向

从脑产生心智的过程叫认知，认知科学就是研究认知过程及其规律的科学。

20 世纪 70 年代中期，随着计算机技术的发展和日臻完善，认知科学成为一个规范的研究领域。70 年代末到 80 年代初，认知科学发展成为一个学科。认知科学成为一个学科的三个主要标志是：①

1. 《认知科学》期刊创刊（1977 年）；

2. 斯隆报告（Sloan Report）论述了认知科学的技艺（1978 年）；

3. 认知科学协会（Cognitive Science Society）成立并召开第一次会议（1979 年）。

对认知科学有“广义”和“狭义”两种理解。狭义的理解是把认知科学当做心智的计算理论（Computational Theory of Mind，CTM）。狭义认知科学的定义以斯隆报告为典型：“认知科学的分支学科共享一个共同的研究对象：发现心智的具象和计算能力，以及它们在脑中的结构和功能表象。”②广义的理解是把对认知研究的领域再加上一些相关学科都看做认知

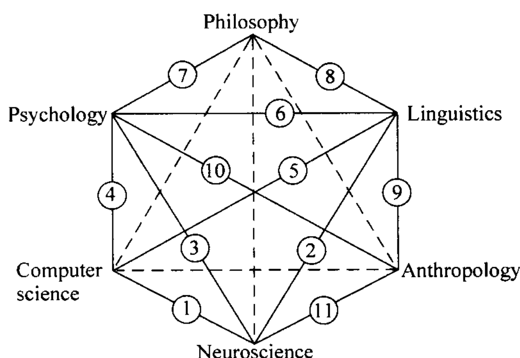
---

① Harnish, Robert M. (2002) *Minds, Brains, Computers : An Historical Introduction to the Foundations of Cognitive Science*. Malden, Mass: Blackwell Publishers, p. 1.

② Sloan Report, (1978), p76. See Harnish, Robert M. (2002) *Minds, Brains, Computers*. Malden, Mass. : Blackwell Publishers, p. 8.

科学。典型的广义认知科学定义由诺曼(D. Norman)给出:"认知科学是将那些从不同观点研究认知的追求综合起来而创立的新学科。认知科学的关键问题是研究对认知的理解,不论它是真实的还是抽象的,是关于人的还是关于机器的。认知科学的目标是理解智能和认知行为的原则,它希望通过这些研究导致更好地理解人类心智,理解教和学,理解精神能力,理解智能装置的发展,而这些装置能够以一种重要的和积极的方式来增强人类的能力。"①

当前国际公认的认知科学的核心包括6个相关学科:(1)心理学;(2)神经科学;(3)计算机科学;(4)语言学;(5)人类学;(6)哲学。这些学科互相交叉,又产生出许多新兴的分支学科,如:①控制论、②神经语言学、③神经心理学、④认知过程仿真、⑤计算语言学、⑥心理语言学、⑦心理哲学、⑧语言哲学、⑨人类学语言学、⑩认知人类学;⑪脑进化等等。它们的关系如下图所示:

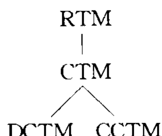


资料来源:Pylyshyn,Z. 1983:76

20世纪80年代以后,认知科学出现所谓"经验转向"(empirical turn)。以人工智能(可以称为"认知计算机科学")的发展为例,20世纪中叶,随着现代数字计算机的发明,出现了心智计算理论(Computational Theory of Mind,CTM),而CTM又发展为数字计算理论(Digital Computational

① Norman,D. (1981) What is cognitive science? In Norman,D. (ed.) (1981) *Perspectives on Cognitive Science*, Norwood, NJ: Ablex, p.1.

Theory of Mind,DCTM)和联结计算理论(Connectionist Computational Theory of Mind,CCTM)。它们的关系如下:



心智计算理论(CTM)的两个发展阶段是与计算机的两个发展阶段密切相关的。心智数字计算理论(DCTM)是数字计算机发展阶段的心智理论,它的特征是数字主义和理性主义,而心智联结计算理论(CCTM)是网络计算机发展阶段的心智理论,它的突出特色是联结主义和经验主义。

认知科学的经验转向也发生在它的基础学科和相关学科之中。我们以语言学和逻辑学的发展为例,来了解认知科学中的经验转向的特征。

二、语言学的经验转向:认知语言学和涉身哲学

在认知语言学领域内,先后出现了以乔姆斯基(Norm Chomsky)为代表的第一代认知语言学和以莱考夫(George Lakoff)为代表的第二代认知语言学,前者是唯理主义的,后者是经验主义的。

认知研究脱离哲学思辨而成为科学,首先应归功于乔姆斯基及其引导的语言学革命。20 世纪中叶,乔姆斯基用当时已经发展成熟的形式化方法来研究自然语言,建立了转换生成语法,完成了语言学研究的乔姆斯基转向(Chomskian Turn)。此后,蒙太格(R. Montague)在形式语义学方面,奥斯汀(J. L. Austin)和塞尔(John R. Searle)在语用学方面分别建立了自然语言的分析理论和分析系统。现代语言学的这些研究成果建立了语言、心智和认知的关系,使认知研究从心灵哲学走向认知科学。其中值得提出的是塞尔所提出的有关心智和认知的两个问题,即"中文房间"(Chinese Room)和"中国人体育馆"(Chinese Gym),它们被公认是心智计算理论的

两个发展阶段 DCTM 和 CCTM 的两大疑难问题。乔姆斯基革命是建立在理性主义、先天主义和心理主义基础之上的，属于英美分析哲学的传统。

20 世纪 70 年代诞生的认知科学，首先是基于对一些基本的哲学问题的考虑。例如，形而上学关于真实、本质、因果、时间、自我、道德、价值等等问题，在传统哲学家看来是一些抽象和深奥难懂的问题，但在认知科学家看来，理解这些问题都需要涉身的体验（embodied）和反省（introspection），因此，思考这些问题并不是象牙塔中的学问，而是与我们日常处理经验的能力有关。

20 世纪 90 年代末，两位卓越的思想家莱考夫和约翰逊（Mark Johnson）提出了认知科学的新蓝图。在《涉身哲学——被体验的心智及其对西方思想的挑战》（莱考夫和约翰逊，1999）一书中，开篇就阐明认知科学的三大发现：心智与生俱来是被体验的；思维通常是无意识的；抽象概念大多数是隐喻的。

为什么说思维是无意识的？莱考夫举了一个简单对话的例子。一次简单的对话需要经过下面的复杂过程：[①]

- 访问与说话内容相关的记忆；
- 领会作为语言的音流，将它分为能够区分的语音特征和片断，划分音素，并将它们组成语素；
- 指派一个结构给该语句，这个结构应与说话者母语中大量的语法结构中的某个结构相一致；
- 选择语词并赋予它们与语境相应的意义；
- 将语句的语义和实际意义理解为一个整体；
- 根据相应讨论内容制定谈话框架；
- 对正在讨论的内容做出相应推断；
- 对相关的内容做出内心的想象，并检查这些想象；
- 填补谈话中的空缺；
- 注意并理解对话者的肢体语言；

---

① Lakoff, George and Mark Johnson (1999) *Philosophy in the Flesh: the Embodied Mind and its Challenge to Western Thought*. New York: Basic Books, pp. 10～11.

- 预期谈话的方向；
- 想好要说什么以作应对。

莱考夫认为，在对话的瞬间时刻，我们不可能这么快地通过意识知觉来接受并处理这样复杂的程序。因此，这样的处理程序是隐藏在认知意识之下的，我们的思维依赖于这种无意识的模型。对概念的隐喻性、心智的体验性，莱考夫及其合作者也作了深刻的论证。

莱考夫认为，最近的认知科学已经摧毁了长期以来关于人的推理和预测能力的假定，而认知科学的三大发现提示了对“人是什么”这一根本问题的全新的和详尽的理解。根据莱考夫和约翰逊，灵与肉完全分离的笛卡儿哲学意义上的人根本就不存在；按照普遍理性的律令而具备道德行为的康德哲学意义上的人根本就不存在；仅仅依靠内省而具备完全了解自身心智的现象主义意义上的人根本就不存在；功利主义哲学意义上的人、乔姆斯基语言学意义上的人、后结构主义哲学意义上的人、计算主义哲学意义上的人以及分析哲学意义上的人统统都不存在。[①]

莱考夫和约翰逊不仅阐明严格的认知科学研究所应遵循的哲学立场，还重新审查心智、时间、因果性、寓意、自我等认知哲学的基本概念，然后他们思考哲学的传统。最后，他们研究 20 世纪哲学的两个主要问题：我们应该如何看待理性？我们又应该如何看待语言？莱考夫和约翰逊的划时代著作被认为是对西方哲学（特别是英美传统分析哲学）教义的突破性挑战，革命胜于一切，他们的经典思想将成为新千年哲学革命的优良种子。

三、逻辑学的经验转向：语用逻辑和认知逻辑

逻辑学从来都是理性的工具，但它从来也不拒绝经验的方法。西方的分析传统导源于古希腊的理性主义，尤其是欧几里德几何学和亚里士多德逻辑学。罗素曾经评价美国独立宣言中“我们认为这些真理是自明的”，“其本身便脱胎于欧几里德”。[②] 到了近代，随着实验科学的兴起，培根的经

---

① Lakoff, George and Mark Johnson(1999), pp. 1～7.

② 罗素：《西方哲学史》上卷，64 页，北京，商务印书馆，1997。

验归纳法和穆勒的探求因果关系的方法也被纳入逻辑学的范畴。20 世纪西方的逻辑学以理性主义为主流，它几乎排斥了除演绎以外的其他逻辑方法。这种倾向在数理逻辑的形式化发展中达到了登峰造极的程度。所谓形式化，就是以形式语言为材料，以形式公理系统为推理工具，以形式主义学为解释方法，它完全排除了自然语言的歧义性、隐喻性、丰富性和多样性。1931 年，形式化大师哥德尔（K. Gödel）以他的不完全性定理宣告了希尔伯特形式化计划的终结。

此后，经典逻辑沿着两个方向发展：一个方向是它的扩充，就是通过对经典语言增加新的非外延性算子，使其具有更强的表达能力，从而得到新的推理系统。例如，对经典逻辑增加非真值的表达必然性和可能性的模态算子，就得到模态逻辑。另一个方向是它的变异，就是对经典逻辑的前提或假设提出挑战，从而得到新的逻辑系统。例如，抛弃经典的二值假设，允许命题具有真和假之外的第三种值或更多种值，就得到多值逻辑。由于数理逻辑、模态逻辑和多值逻辑是整个现代逻辑的基础，所以它们被合称为基础逻辑或基本逻辑。

在此基础之上，现代逻辑得到了蓬勃的发展。20 世纪中叶，现代逻辑的发展进入到一个崭新的阶段，我们称为当代逻辑的发展阶段。当代逻辑发展的主要趋势，是逻辑学与一些相关学科的交叉而发展出众多的新学科。例如，现代逻辑与哲学的交叉产生出逻辑哲学和哲学逻辑，现代逻辑与语言学的交叉产生出理论语言学和语言逻辑，现代逻辑与计算机科学的交叉产生出理论计算机科学和计算机与人工智能的逻辑，等等。

逻辑学中有没有经验转向？我认为是有的。语用逻辑和认知逻辑就是逻辑学的经验转向的两个典型例子。

语用逻辑是现代语言学中的语用学与现代逻辑交叉产生的新学科，它起源于奥斯汀的言语行为理论和塞尔的语用逻辑（illocutionary logic）。现代语言学分为语形学（syntax）、语义学（semantics）和语用学（pragmatics）三个研究部门，其中只有语用学涉及包括语言的使用者在内的语境因素；语义学把人的因素去掉，研究语言符号和它所指称对象的关系；语形学再

把语言符号的指称对象去掉，只研究语言符号的空间排列关系。形式化的现代逻辑只研究语形和语义，从来就不研究说话人、听话人、时间、地点等语境因素。而离开这些语境因素，任何语句的意义都不可能是完全的。例如，对"Butter，please！"这个简单的语句（这是语用学的典型例子），听话人根据当时的语境条件，完全能够明白这个语句的意义：可能是叫他（命令他，请求他等等）递过来一块黄油；也可能是叫他（命令他，请求他）去取或买一块黄油；甚至还可能是叫他（命令他，请求他）把黄油拿走。总之，听话人会根据说话人的身份、地位、口气、眼神、语调来正确地理解这个语句的意义，甚至小孩也完全可以做到这一点。但这个简单的语句对计算机来说就太难了，它完全不知所措——计算机使用具有精确的语法和语义的形式语言，无法和使用语法和语义不那么精确、却具有丰富语用内容的自然语言的人交流。语用逻辑的研究正是在这种背景下兴起的。语用逻辑把包括语言的使用者在内的种种语境因素特别是各种不同的语用力量纳入逻辑学的研究范围。语用逻辑是涉及语言使用者的个人经验的，其认知的意义是不言而喻的：这种逻辑学将成为重要的认知工具。

认知逻辑（cognitive logic），广义地说，是与认知过程有关的各种逻辑理论。它包括：（1）认识逻辑（epistemic logic），如断定逻辑、知道逻辑、相信逻辑、相干逻辑、"关于"逻辑和其他内涵逻辑；（2）认识论逻辑（epistemological logic），如问题逻辑、假设逻辑、反事实逻辑、信息和信息过程的逻辑、归纳逻辑等等；（3）哲学逻辑中与知识过程有关的部分，如行为逻辑、义务逻辑、命令逻辑、优先和选择逻辑等等，后者又包括效用逻辑、价值逻辑、博弈和决策论的逻辑等等；（4）语言逻辑中与认知有关的其他部分，特别是语义逻辑和语用逻辑；（5）现代计算机科学和人工智能研究中发展起来的与认知过程有关的逻辑理论，如布尔代数、可计算性理论、计算机编程的逻辑、格论逻辑、矩阵逻辑、递归论、λ演算、组合逻辑、公理化理论、概率逻辑等等。

但认知逻辑的主体应该是与认知科学有关的、建立在认知语言学基础上的逻辑理论。以认知科学的发展阶段来划分，应包括第一阶段以乔姆斯基语言学为基础的逻辑理论，即前面所列的第（4）语言逻辑，特别是语义逻

辑和语用逻辑；还应包括第二阶段以心智计算理论(CTM)为基础的逻辑理论，而这又分为两个部分：以心智数字计算理论(DCTM)为基础的逻辑理论和以心智联结计算理论(CCTM)为基础的逻辑理论。前一部分包括前面所列的第(5)计算机与人工智能的逻辑，后一部分的逻辑理论包括各种基于经验的逻辑理论。例如，对认知科学的经验观、突出观、注意观等等都可能形成新的逻辑理论，它们也是认知逻辑的研究对象。

从以上分析清楚地看出，在现代逻辑的发展中同样存在经验的转向，这是人类认知发展的共同规律，作为认知工具的逻辑学自然不能例外。

四、认知科学经验转向的意义

根据以上分析，结合我国认知科学发展的现状，笔者认为，我国开展认知科学研究应该特别重视以下几个方面。

1. 充分重视认知科学的多学科性质并积极开展多学科的协同研究。认知科学包括心理学、神经科学、计算机科学、语言学、人类学和哲学 6 个基础学科和 10 多个交叉分支学科。为促进认知科学的多学科和交叉学科研究，新世纪初，美国国家科学基金会(NSF)和美国商务部(DOC)共同资助“聚合四大技术，提高人类素质”(Convergent Technology for Improving Human Performance，CTIHP)的研究计划，旨在推进 21 世纪四大科学技术——纳米技术、生物技术、信息技术和认知科学——的发展及聚合。已经确定的最优先的领域是罗伯特·汉(Robert Horn)提出“人类认知组计划”(Human Cognome Project，HCP)。[①] 与之相比，我国的认知科学尚处在单学科发展的阶段，谈不上开展如同“人类认知组计划”那样的多学科认知科学研究。为促进多学科的认知科学研究，由清华大学、中国科学院的学者发起的以“经验在认知中的作用”为主题的香山科学会议，从“脑、计算机与认知”、“语言、逻辑与认知”、“心理、行为与认知”、“文化、艺术与认知”四大板块来研讨认知科学的经验转向和最新发展，相信这次会议的召开对

---

① Roco，Mihail C. and William Sims Bainbridge (eds.) (2002) National Science Foundation (ed.)，*Convergent Technology for Improving Human Performance* Arlington，Virginia. p. 98.

我国开展多学科的认知科学研究一定会起到积极的推进作用。

2. 充分重视认知科学的经验性质并建立相关的认知科学实验室或实验基地。从认知科学的经验转向看，认知科学应该是一门以经验为基础的学科。在 20 世纪 50 至 60 年代，当认知科学处在发展初期时，重视的是以形式语言和符号逻辑为基础的理论建构，这个阶段的认知科学也就表现出唯理论与先验论的特征。70 年代以后，以语言学和心理学的实验事实为依据，才得以实现认知科学的经验转向和第二阶段的发展，这个阶段的认知科学表现的是经验论和实验科学的特征。目前我国一些站在国际认知科学前沿的学者，几乎都是在实验的基础上才取得突破性的研究成果。因此，要促进认知科学的发展，必须建立相关学科的认知实验室，如脑与认知实验室，计算机与认知实验室、语言与认知实验室、逻辑与认知实验室、心理与认知实验室、行为与认知实验室、文化艺术与认知实验室等等。特别要重视国家认知科学实验室的建设，因为只有国家实验室才能组织跨学科、跨部门、跨系统的研究工作。

3. 充分重视经验在认知科学各基础和分支学科中的地位和作用并调整相关学科的研究计划。笔者在刚刚结束的第 12 届国际逻辑学、方法论和科学哲学大会(2003 年 8 月 7 日至 13 日，西班牙奥维耶多)上亲身感受到，认知科学的经验转向这个敏感的主题已经反映在逻辑学与方法论的研究之中。一些学者提交了与此相关的论文，例如，W. C. Fang 的 Embodied Cognition and John Searle's Background(“被体验的认知与塞尔的基础”)、S. Le Bihan 的 Against Experimental Metaphysics, Toward Experimental Epistemology (“反对形而上学，走向经验认识论”)、F. Steinly 的 Experimental and Concept Formation(“经验与概念的形成”)等等。[①] 这些论文往往能吸引很多听众，我本人就是在满座的教室后面站着听 F. Steinly 教授的报告的，他的报告提出了以经验为基础建立哲学的概念和范畴的方案。我当时想到，认知语言学已经形成了一整套以经验为基础的理论体系，认知逻辑学应该如何建立自己的理论体系？我认为，应该建立以经验

---

① *Abstracts of 12th International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science*. Oviedo, Spain, 2003.

为基础的概念理论(经典的逻辑学不考察概念的经验基础,而简单地把它看做语言的基本材料和系统的出发点),并以此为基础建立能表达经验判断和推理的认知逻辑的命题和推理理论。

4. 正确理解经验与理性、归纳与分析的关系并将它们正确应用于认知科学。充分肯定经验在认知中的作用,这是认知科学第二阶段发展的显著特征,是认知自身的发展规律所决定的。但现在有一种倾向,即过分强调经验在认知中的作用,强调认知的个体意义,而完全否定理性在认知中的作用,否定认知的普遍性,这种极端的经验主义我个人是不同意的。事实上,在人类认识史上,经验主义和理性主义从来就不是水火不相容的,而是相辅相成和相互促进的。就是在同一个人身上,特别是在那些具有综合能力的思想家身上,经验论和唯理论往往是非常完美地统一在一起。遭到莱考夫批评和否定的康德,正是受到英国著名经验论者休谟的影响,才使他从"独断的美梦"中猛醒过来,开始了他的批判哲学的思考。康德批判哲学的核心概念"先天综合判断"就是既能容纳经验内容,又具有普遍必然性的判断。康德指出,只有先天综合判断才能构成科学知识。在现代逻辑发展史上,希尔伯特的形式主义方案正是综合了以罗素为代表的逻辑主义和以布劳维尔为代表的直觉主义而提出来的,它在解决数学基础的问题、建立数理逻辑理论体系的过程中发挥了巨大的推动作用。因此,人类认识史上唯理论和经验论、演绎法和归纳法、分析和综合,都是认知科学的重要研究内容和研究方法。

参考文献

[1] *Abstracts of 12th International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science*, Oviedo, Spain, 2003.

[2] Harnish, Robert M. (2002) *Minds, Brains, Computers: An Historical Introduction to the Foundations of Cognitive Science*. Malden, Mass: Blackwell Publishers.

[3] Lakoff, George and Mark Johnson (1999) *Philosophy in the Flesh: the Embodied Mind and its Challenge to Western Thought*. New York: Basic Books.

[4] Norman, D. (1981) What is cognitive science? In Norman, D. (ed.) (1981) *Perspectives on Cognitive Science*, Norwood, NJ: Ablex.

[5] Roco, Mihail C. and William Sims Bainbridge (eds.) (2002) National Science Foundation(ed.), *Convergent Technology for Improving Human Performance*. Arlington, Virginia.

[6] Pylyshyn, Z. (1983) Information science: its roots and relations as viewed from the perspective of cognitive science. In Machlup, F. and Mansfield, U. (eds.) (1983) *The Study of Information: Interdisciplinary Messages*, New York: Wiley.

原载《科学中国人》,2003 年第 12 期

23

认知科学背景下的逻辑学

认知科学由6个相关学科支撑：哲学、心理学、语言学、人类学、计算机科学、神经科学。这6大支撑学科对人类认知的研究首先形成认知科学的6个核心分支学科：认知哲学也称心智哲学(philosophy of mind)从人类心智过程，主要包括意识、思维、认识、推理和逻辑等方面来研究认知；认知心理学(cognitive psychology)是认知科学的一个重要分支学科，它的早期研究信息的检测和加工、信息的获取和记忆，也称为信息加工心理学。近年来，联结理论、多功能系统理论成为认知心理学的主要理论；认知语言学(cognitive linguistics)是认知科学的重要基础学科，它经历了乔姆斯基唯理主义和心理主义的第一代认知语言学，目前以莱考夫为代表的经验主义的第二代认知语言学正在改变认知科学的语言学基础；认知人类学(cognitive anthropology)主要从文化和进化方面来研究不同文化对认知的影响；认知计算机科学即人工智能(artificial intelligence)，这是认知科学最有成就的领域，但也面临困境。人工智能需要向人类智能学习，并需要重新理解人类智能。认知神经科学(cognitive neuroscience)利用现代科学技术如脑断层扫描技术(CT)、正电子发射层描仪(PET)、核磁共振(NMR)、功能性磁共振成像(fMRI)对脑认知的生理功能进行研究，提出了一系列崭新的认知科学理论。[①] 另一方面，6大支撑学科互相交叉，又产生

---

① 沈政："总论"，见M. S. Gazzaniga主编：《认知神经科学》，Cambridge，Mass.：MIT Press，1995，沈政等译，1～16页，上海，上海教育出版社，1998。

出许多新兴的分支学科，如：①控制论，②神经语言学，③神经心理学，④认知过程仿真，⑤计算语言学，⑥心理语言学，⑦心理哲学，⑧语言哲学，⑨人类学语言学，⑩认知人类学；⑪脑进化等等。以上 6 大支撑学科、6 个基本分支学科和 11 个交叉分支学科构成认知科学的学科体系。它们的关系如图 1 所示。

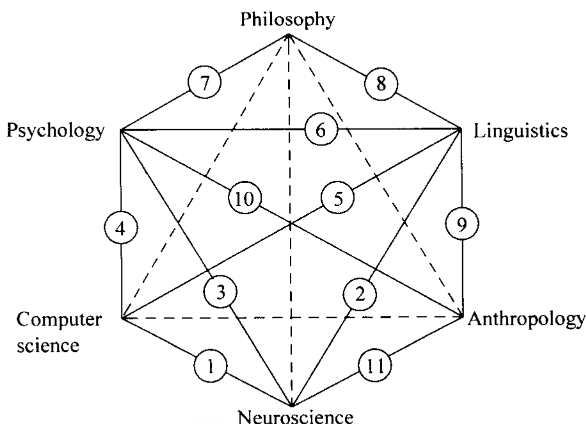


图 1　认知科学相关学科关系图(资料来源：Pylyshyn,1983：76)

在这样的背景之下，现代逻辑的发展出现了一个新的领域，并逐步发展为一个新的学科，这就是认知逻辑。

一、认知逻辑的语言学基础

我们知道，逻辑的基础是语言。逻辑是建立在某一特殊语言上的关于认识模式和推理系统的理论体系。不同的语言基础和不同的推理方法与模式才能将不同的逻辑系统区分开来。传统逻辑的基础是自然语言；数理逻辑的基础是形式语言；现代逻辑其他系统的基础也是形式语言，只是推理方法与模式各不相同。那么，认知逻辑的语言基础和特殊方法又是什么呢?

认知逻辑的基础是回归的自然语言。什么是回归的自然语言？就是从自然语言出发，经过形式语言的发展，再回到自然语言的这样一种辩证

运动过程以后所认识的自然语言。很显然，这是一种包含了人类语言全部内容的无比丰富的语言。这种回归是从维特根斯坦开始的，经过日常语言学派的发展而臻成熟，特别是经过乔姆斯基（N. Chomsky）、蒙太格（R. Montague）、奥斯汀（J. L. Austin）和塞尔（John Searle）等人的发展，将形式化方法应用于自然语言研究，形成了语形学、语义学和语用学三个新兴的语言学研究领域。现代语言学家将这些研究成果应用于人类认知研究，又形成了认知语言学这一新兴的学科。认知语言学就是认知逻辑的基础。

认知语言学的发展经历了两个主要的阶段，第一阶段是以乔姆斯基为代表的唯理主义认知语言学，第二阶段是以莱考夫（G. Lakoff）为代表的经验主义认知语言学。

乔姆斯基对认知语言学的性质作了这样的阐述："所有有机体都有特别的子系统来引导它们以不同的方式处理其环境因素。这些子系统中的某些确定的部分就称为'精神的'或'认知的'。……认知系统的进化受到环境的影响，但其一般的进程是由遗传决定的。……有充分的证据表明，在人类的认知系统之中，有一种"语言能力"（faculty of language，FL），借用传统的术语来说，它就是大脑的某一子系统。……FL 的"初始状态"是由共同的人类基因天赋决定的。"①乔姆斯基认为，FL 不仅仅是一种共同的人类属性，而且是一种更强意义上的物种的属性，应该被作为生物学的范畴来分析。

乔姆斯基把由 FL 获得的一种稳定的语言状态称为"内在化的语言"（I-language）。乔姆斯基认为，具有一种内在化的语言，一个人就具备了参与"创造性地使用语言"的能力。

乔姆斯基认为，从内在性的观点看，语言研究是生物学的一部分，它与对生物的视觉系统、循环系统和消化系统以及其他机体组织的性质的研究并列。对这些系统可以从各种不同的层面来进行研究。若从认知系统方面来看，可以分为"心理学的"和"生理学的"层面的研究。乔姆斯基认为，

---

① F. Ungerer and H. J. Schmid（1996），*A Introduction to Cognitive Linguistics*，Preface by Chomsky，New York：Longman 外语教学与研究出版社，2001：F13.

在"心理学层面"所学到的东西一般能够为探索神经系统的机理提供指导;相应地,对神经系统机理的了解也能够为以不同方式揭示有机体性质的心理学研究提供信息。乔姆斯基说:"问题转到对认知能力和认知结构的研究:昆虫的导航、理解运动中的刚性物体、内在语言等方面的理论都是认知研究的对象。我们寻求可能的统一性解释,这种解释是以不同的方式用严格的公式做出的,但我们并不预设统一性可能采取的任何形式的前提知识,即使它是人类智能可能达到的目标——毕竟人类智能是一个特殊的生物系统——我们寻求最好的解释,而不是普遍的方法。"[①]他说:"今天,我们努力将对生物体的认知能力的科学探索——包括对人类语言的探索——在心理学与物理学的层次上统一起来,我不知道这种努力会产生什么结果。"[②]

20世纪90年代末,两位卓越的思想家莱考夫和约翰逊(Mark Johnson)提出了认知科学的新蓝图。在《体验哲学——涉身的心智及其对西方思想的挑战》(莱考夫和约翰逊,1999)一书中,开篇就提出三个重要的命题:**心智与生俱来是被体验的;思维通常是无意识的;抽象概念大多数是隐喻的**。莱考夫认为,最近的认知科学已经摧毁了长期以来关于人的推理和预测能力的假定,而认知科学的三大发现提示了对"人是什么"这一根本问题的全新的和详尽的理解。根据莱考夫和约翰逊,灵与肉完全分离的笛卡儿哲学意义上的人根本就不存在;按照普遍理性的律令而具备道德行为的康德哲学意义上的人根本就不存在;仅仅依靠内省而具备完全了解自身心智的现象主义意义上的人根本就不存在;功利主义哲学意义上的人、乔姆斯基语言学意义上的人、后结构主义哲学意义上的人、计算主义哲学意义上的人以及分析哲学意义上的人统统都不存在。[③]

莱考夫和约翰逊不仅阐明严格的认知科学研究所应遵循的哲学立场,还重新审查心智、时间、因果性、寓意、自我等认知哲学的基本概念,

---

① F. Ungerer and H. J. Schmid,(1996),New York: Long man A Introduction to Cognitive Linguistics,Preface by Chomsky,外语教学与研究出版社,2001: F16.

② 同上,F15.

③ Lakoff,George and Mark Johnson,*Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and Its Challenge to Western Thought*. New York: Basic Books,1999,pp. 5~7.

然后他们思考哲学的传统。最后，他们研究20世纪哲学的两个主要问题：**我们应该如何看待理性**？**我们又应该如何看待语言**？莱考夫和约翰逊的划时代著作被认为是对西方哲学(特别是英美传统分析哲学)教义的突破性挑战。

现在我们可以给出认知逻辑的定义：**认知逻辑是以认知语言学为基础的，关于认知过程及其规律的逻辑系统。**

这个定义表明，认知逻辑首先是一种逻辑，即以语言为基础的思维模式和推理规则。但认知逻辑与其他逻辑系统又是有区别的，这种区别主要表现在两个方面：一是它的语言基础不同，认知逻辑的语言基础是认知语言学，这就使它既区别于以自然语言为基础的传统逻辑，也区别于以形式语言为基础的数理逻辑以及现代逻辑的各种理论。二是它的研究对象是认知过程及其规律，这样它又必须把各种与认知有关的逻辑系统包括在内。

一、认知逻辑的方法

认知逻辑研究方法的特殊性在于，它同时使用现代语言学和现代逻辑学的方法。或者说，现代语言学和现代逻辑学共同支撑着认知逻辑的理论体系，并为之提供基本的研究方法。

1. 现代语言学的方法

现代语言学的方法可以分为唯理主义和经验主义两种基本的形式。前者以乔姆斯基的句法学和蒙太格的语义学为代表，后者以莱考夫的认知语言学为代表；奥斯汀的言语行为理论和塞尔的语用逻辑则处于两者之间。

从乔姆斯基语形学到蒙太格语义学，再到奥斯汀和塞尔的语用学的发展，是一个不断扩展的过程，这一发展过程有两个重要的特征值得注意。其一，从乔姆斯基理论到莱考夫理论，现代语言学的发展具有越来越丰富的内涵。卡尔纳普在《语义学导论》(1942)一书中对语用学、语义学、语形学的表述："我们把语言的三个研究领域区分开来。如果一种研究明确地

涉及说话者，或者，用更加一般的术语来说，涉及语言的使用者，那么我们便把这种研究归于语用学的领域（在这种场合下是否涉及指示者，对于这种划分没有影响）。如果我们抽去语言的使用者，而仅仅分析语词之间的关系，我们便处于（逻辑的）句法的领域内。① 从卡尔纳普的定义可以看出，从语形学到语义学再到语用学，其内涵是不断增加的，其研究范围也是不断扩大的。其二，这一发展过程体现了逻辑与历史的一致性。乔姆斯基理论形成于20世纪50年代，以后不断丰富和发展，直到20世纪90年代，这一理论还在不断增加新的内容，并逐渐向认知语言学过渡。蒙太格的内涵语义学形成于20世纪70年代，是对乔姆斯基语法的丰富和发展。奥斯汀的言语行为理论形成于20世纪50年代，此后塞尔将这一理论普遍化，1985年他与范德维克一起建立了语用逻辑。这一历史进程与卡尔纳普所理解的从语形学到语用学的逻辑进程是非常一致的。其三，这一发展过程体现了现代语言学研究方法的一个重要转变，就是从唯理主义向经验主义的转变。唯理主义最杰出的表现形态是乔姆斯基的形式语法和形式文法，他所使用的方法是莱布尼兹提出、经过弗雷格和罗素发展起来的形式化方法，即从少数初始符号出发，使用变形规则和演绎推理，得到系统中所有有意义的语句。② 此后，蒙太格的内涵语义学将这种形式化的方法推向登峰造极的程度，他只用两个初始符号 e 和 t 来构造他对日常英语的量化分析系统。③ 但是，这种完全形式化的方法在语用学的分析中却遭遇到困难，因为对语境条件（时间、地点、说话人、听话人以及其他语境要素）的分析有更多不确定的、难以量化的因素。20世纪90年代，莱考夫建立第二代认知科学理论。在莱考夫看来，理解哲学和语言学的问题都需要自身的体验(embodied)和反省(introspection)，思考这些问题与我们日常处理经验的

---

① 卡尔纳普：《语义学导论》，1942，9。转引自涂纪亮著：《分析哲学及其在美国的发展》（上），北京：中国社会科学出版社，1987，392。

② Jamal Ouhalla. *Introducing Transformational Grammar: From Principles and Parametres to Minimalism. second edilion.* Edward Anold(Publishers)Limited, 1999, pp. 43~60.

③ R. Montague, The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English. Reprinted in Montague, *Formal Philosophy: Selected Paper of Richard Montague.* Edited by Richmond H. Thomason. New Haven and London: Yale University Press, 1974, pp. 247~270.

能力有关。莱考夫认为，第二代认知科学在所有方面都是一种关于涉身心智(embodied mind)的认知科学。他说："我们所谓的'第一代'认知科学与'第二代'认知科学的对立……其区别正是所谓'非体验的'与'体验的'之间的区别，或者是'假定形式主义的分析哲学'与'不假定形式主义的分析哲学'之间的区别。这种区别是一种哲学和方法论假设之间的区别。"①在这个过程中，现代语言学被重新安放在经验主义的基础之上，其研究方法也从唯理主义转向经验主义。

2. 现代逻辑学的方法

现代逻辑根深蒂固地被置于唯理主义和形式主义的基础之上。虽然在西方哲学的发展过程中，曾经出现过被称为"逻辑经验主义"的派别，但作为英美分析哲学的一个流派，其哲学基础仍然是唯理主义和形式主义的。莱考夫用"精神的"(mental)这一概念来表示这个派别的共同特征，并区分了分析哲学的两种不同的流派。他说："在这种传统之下，'精神的表征'有两种不同的意义。在第一种意义下，一个精神表征被看做是一种概念的表达，而它仅仅被定义为该概念在一个形式系统内与其他概念之间的关系。在这样的考虑之下，一种精神表征就成为一个仅仅与给定的形式系统有关的、内在的符号表达式。在第二种意义下，一个精神表征被当做形式系统之外的某种东西的符号表达。"②注意，莱考夫所谓"精神的"即"唯理的"(rational)，他使用"精神的"，主要是为了与"肉体的"(bodily)相对应。很显然，莱考夫第一种意义下的唯理论指的是形式主义，第二种意义下的唯理论则指的是逻辑经验主义。当然，所有这些唯理主义、形式主义，以及在此基础之上产生的整个分析哲学，莱考夫都是予以否定的。

正如莱考夫所指出的，在20世纪，西方思想的主要根源是英美的分析哲学。而分析哲学的基础是由数理逻辑发展起来的形式主义和形式化方法。在西方逻辑发展史上，逻辑学家总是试图建立一种普遍的、适用于一

---

① George Lakoff and Mark Johnson, *Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and Its Challenge to Western Thought*, New York: Basic Books, 1999, p. 78.

② George Lakoff and Mark Johnson, *Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and Its Challenge to Western Thought*, New York: Basic Books, 1999, p. 76.

切民族和一切认知主体的思维模式,"逻辑"成为"思维"的依据。应该说,"逻辑为思维立法"并不仅是 20 世纪西方思想的特色,也是从古希腊以来西方思想的传统,而现代逻辑将这种思想推向极至。直到 1931 年哥德尔证明了形式系统的不完全性定理,人们才从独断的梦想中苏醒过来。哥德尔定理关系到一个最古老的哲学问题:什么是真的?我们怎样知道它是真的?哥德尔定理迫使我们重新思考形式系统的限度,思考形式化方法的局限性,思考人的认知范围和认知能力。

我们可以得出这样的结论:要解决认知科学的问题,单靠英美传统的分析哲学的方法(其主体是唯理主义和形式主义)是远远不够的。莱考夫所建立的体验哲学(philosophy in the flesh)及其对西方思想的挑战,不仅使认知科学发展到一个新的阶段,也为逻辑学的发展开辟了新的思想空间。以现代语言学和现代逻辑学为基础,在认知科学特别是第二代认知科学发展的基础上诞生的认知逻辑,同样是对西方以形式主义为特征的现代逻辑的挑战。

二、认知逻辑的学科体系

如前所述,认知科学的 6 大支撑学科是哲学、语言学、心理学、人类学、计算机科学和神经科学,认知逻辑是研究认知规律的逻辑理论。因此,逻辑学与这 6 大学科的交叉不仅是认知逻辑必须特别重视的领域,也是认知逻辑需要开拓的新疆域,更是认知逻辑最有希望的发展领域。下面我们对这些领域已经取得的重要成果和正在开展的研究工作做一些简单的分析。

1. 逻辑哲学和哲学逻辑

逻辑哲学就试图用逻辑演算的方法来研究哲学问题,前期维特根斯坦坚信,借助形式语言和数理逻辑的分析方法能够解决所有的哲学疑难。此后,在现代逻辑的基础上发展出关于哲学概念和范畴的可以演算的系统,在一定程度上能够反映传统哲学的思维。

哲学逻辑是在哲学思考的方向上成长起来的逻辑学科。戈布尔说:"哲学逻辑由那些引起哲学家极大兴趣的逻辑种类组成。哲学逻辑建立起

形式系统和形式结构，并用于分析作为哲学研究核心的概念和论证。"[①]哲学逻辑研究的对象包括：传统哲学的一些基本概念，如必然、义务、知识、存在、时间等等；逻辑学的一些基本概念和基本方法，如条件、否定、量词、真值、逻辑后承等等；各种逻辑系统的性质，如一阶逻辑、高阶逻辑、模态逻辑、认识逻辑、时间逻辑、直觉主义逻辑、自由逻辑、相干逻辑、多值逻辑，以及它们和经典逻辑的关系；对语言自身进行研究，特别注意研究自然语言的性质，以及自然语言和形式语言的关系。

2. 语言逻辑

语言逻辑是在20世纪的指号学、语言学、逻辑学和语言哲学的基础上建立和发展起来的一门新兴、交叉学科。它是使用数理逻辑、模态逻辑和多值逻辑的方法来研究语言学的问题，特别是自然语言的问题。因此，语言逻辑也称做自然语言逻辑。语言哲学的研究对象包括语形学、语义学和语用学。语形学(syntax)也叫句法学，是研究符号空间排列关系的理论，代表性成果是乔姆斯基句法结构理论和生成转换语法。语义学(semantics)是研究符号与所指称的对象的关系的理论，代表性成果是蒙太格的形式语义学。语用学(pragmatics)研究符号与符号使用者之间的关系，代表性成果有奥斯汀的言语行为理论和塞尔的语用逻辑。

语言逻辑诞生以后，又与众多的学科发生交叉。例如，语言逻辑与哲学逻辑、语言逻辑和元逻辑、语言逻辑与语言哲学、语言逻辑与理论语言学、语言逻辑学与心理语言学、语言逻辑学与认知语言学、语言逻辑与认知逻辑等等，它们都是关系十分密切、而又互相交叉融合的新兴领域。这些新兴领域的研究在揭示人类认知的奥秘方面，已经受到人们越来越多的关注。

3. 心理逻辑

心理逻辑是逻辑学与心理学(特别是认知心理学)交叉产生出来的新兴学科。里普斯(L. J. Rips，1986)举了很多心理学的证据来支持心理逻辑。[②] 沃森(P. C. Wason，1966)的纸牌游戏则生动说明人们的推理如何受

① Lou Goble(ed.)，*The Blackwell guide to Philosophical Logic*，Malden，Mass.：Blachwell Publishers，2001. p. 1.

② Rips，L. J. Mental muddles，In Brand M. and Harnish R. M. (eds.)，*The Representation of Knowledge and Belief*，Tucson，Ariz.：University of Arizona Press，1986，p. 279.

心理的影响。[①] 心智的计算一表征理解(CRUM)是心理逻辑的内核,它认为思维是心理表征以及在这些表征上的计算过程的运算结果。CRUM 是多种多样的,逻辑、规则、概念、类比、表象、联接是 6 种主要的途径。对于理解人类思维,目前还没有一种单一的计算一表征能涵盖人类思维的整个领域。CRUM 是成功的,在说明心理学性能的理论能力方面和提高这些性能的实践能力方面,计算一表征方式都超过了它以前的所有关于心智的理论。但 CRUM 也是不完善的,并非人类思维和智能的所有方面都能完全由 CRUM 来加以说明。对 CRUM 的实质性挑战表明了将它与生物学和神经科学方面的研究以及思维和知识的社会性方面的研究进行整合的必要性。[②]

心理逻辑的一个最重要的领域是对无意识的研究。逻辑学是研究以语言为基础的思维形式和推理规则的科学。逻辑学研究的思维形式主要有概念、判断、推理和论证。这些思维形式都是在意识之下的。无意识从来没有进入过逻辑学的领域。人在无意识的状态中是没有思维的,但却有认知。例如,在梦境里是有认知的,而且梦境中的认知是人类认知的重要方式。无意识的领域过去一直是心理学的领地。但对认知逻辑而言,无意识必须进入它的视野,这是认知逻辑与目前的所有逻辑理论都不相同的地方。目前这方面的研究工作正在开展。

4. 文化与进化的逻辑

不同民族、不同语言和不同文化背景的人具有不同的认知模式。在表象的层次上,不同的民族对相同的颜色会产生不同的心理反映。对相同的符号刺激,不同的民族和不同文化背景的人也会有完全不同的解释。对于概念的隐喻性,由于语言和文字的差异,不同民族从概念和语句得到的心理暗示是很不一样的。特别值得提出的是,汉字是一种非常特殊的象形文字,它集形、声、义于一体,即汉字是一字一形(每个汉字都是一个单独的图

---

① Wason, P. C. Reasoning. In Foss B. (ed.) *New Horizons in Psychology*, Harmondsworth: Penguin, 1966.

② Thagard, Paul. *Mind: Introduction to Cognitive Science*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1996, p. 17.

形)、一字一音(每个汉字都是单音节)、一字一义(每个汉字都表达单独的概念),它可以书写如画一般优美的书法,可以书写音韵对仗都十分优美、如音乐一般的格律诗,还可以书写吉祥喜庆、文化底蕴十分丰厚的对联。由于汉字在图形上的独立性,汉字的排列不需要空格,甚至语句之间也可以不需要标点。然而,汉字排列的先后关系(空间关系)又起到语法结构的作用。这样,使用汉字还可以写回文诗,也可以写具有特殊隐喻的歧义句。这些都是汉语言文化的特殊认知方式。

汉字是一种特别适合表达个人经验和心理体验的图形文字,而由语法规则形成的拼音文字则更适合表达理性思维。从具有严格语法规范的拼音文字很容易想到由初始符号和形成规则构成的形式系统,而汉语更注重个人的经验和心理体验而不是语法,在方法上更注重归纳而不是演绎。从语言进化的历史看,人类的语言都是起源于语音,在一定的条件下才进化为文字。那么,在什么阶段和怎样的条件下,人类语言的进化最终分为两支,一支是注重经验的象形文字,另一支是体现理性的拼音文字?是东西方语言文字的差异导致东西方文化和认知的差异,还是东西方认知的差异导致语言和文化的差异?这些都是值得研究的文化和进化的认知逻辑问题。

5. 人工智能的逻辑

逆推是充分条件假言推理的肯定后件式。在演绎逻辑的框架内,这样的推理是不能成立的。例如,如果一个人不努力学习,他就不能取得好成绩。现在王同学的成绩不好,是否就可以断定他不努力学习呢?显然不能。因为还有其他可能,如他不够聪明、或因家庭贫困而中断了学习,或身体不好不能坚持学习,等等。总之,在"如果 p,那么 q"这个前提之下,加上"q"这个条件,是推不出"p"这个结论的。但是,我们还是可以把"p"作为可能的答案之一。根据这样的模式进行的可能性推理叫做"回溯推理",它在人工智能中有非常重要的运用。著名的人工智能语言 Prolog 就是根据回溯推理的需要而设计的。使用这种语言,我们可以编制各种不同的专家系统。

在逻辑与认知方面,可能没有哪一个领域比人工智能取得的成果更为

丰硕，也可能没有哪一个领域比人工智能遭遇的困境更为窘迫。人工智能是逻辑与计算机科学交叉发展的最富于生命力的新兴学科。这个学科的历史不过几十年，它今天取得的成就和它所遭遇的困境同样引人注目。其中一个重要的挑战是塞尔的“中文房间”问题。塞尔提出的这个标准挑战了人工智能测试中一直沿用的图灵标准，成为第二代人工智能的新标准。按照塞尔的标准，现今的任何机器都是没有智能的，这就粉碎了强人工智能者认为人工智能最终会超过人类智能的梦想。[①] 人工智能必须探索新的思路，基于认知逻辑而不是经典的二值逻辑来重新设计计算机的软硬件系统也许是一条有希望的道路。

6. 神经网络方法和网格逻辑

目前的二值逻辑计算机不能产生智能，这是由演绎推理的封闭性决定的。本世纪最有希望的计算机从硬件上来说有两种，一种是基于量子力学原理和多值逻辑或概率逻辑的量子计算机，另一种是基于神经网络原理和并行计算的生物计算机。

人类的发明计算机的初期，采用的是最容易在硬件上实现的开关线路和二值逻辑，这是人类认知的一种有效模型，但不是理想的模型。由于脑与神经科学的研究，人们发现神经元的联结方式并不是二元的而是网络的，其运算方式也不是串行的而是并行分布式的(PDP)。人的大脑有大约1 000亿个神经元，它们组成了神经网络系统。根据神经网络的原理，人们发展了网格计算技术。网格计算技术的初期主要集中在高性能科学计算领域，提升计算能力。目前网格已经从计算网格发展成为面向服务的网格，它能识别资源的语义，有效地管理知识。2001年，弗兰·伯曼(Fran Berman)提出“知识网格”(Knowledge Grid)的概念，指出知识网格的主要研究内容是：利用网格、数据挖掘、推理等技术从大量在线数据集中抽取和合成知识，使搜索引擎能够智能地进行推理和回答问题，并从大量数据中得出结论。网格技术被称为“第三次网络浪潮”。全球多个网格研发组织

---

① 请参阅本书第18章：“哲学家如何理解人工智能”。原载于北京：《自然辩证法研究》，2001(11)，18～22。

发布了网格标准，并举办了“全球网格论坛”(Global Grid Forum)。[①] 2002年6月，全球网格论坛于公布了开放网格架构(Open Grid Services Architecture，OGSA)。这是一组基于现有开放标准的技术规格和标准，旨在为世界各地的网格提供一个公共的技术基础。这个“公用设施”有三好处，一是节省资源；二是能进行分布式计算；三是打破信息孤岛，实现信息的多元一体化服务。

上面我们给出了认知逻辑的系统结构，它包括逻辑哲学和哲学逻辑、语言逻辑、心理逻辑、文化与进化的逻辑、人工智能的逻辑、神经网络方法和网格逻辑。必须指出，我们理解的认知逻辑与以往的理解有两点根本的不同。第一，认知逻辑(cognitive logic)包括了认识逻辑(epistemic logic)，而又与认识逻辑不同。一般地说，认知逻辑包括了哲学逻辑，而哲学逻辑又包括了认识逻辑。所以，认识逻辑只是认知逻辑的一个子系统，而认知逻辑的范围则要广大得多。第二，认知逻辑是由现代逻辑与认知科学的相关学科结合产生出来的逻辑理论，认知逻辑并不是单一的逻辑理论，它包括哲学逻辑、语言逻辑、心理逻辑、文化与进化的逻辑、人工智能的逻辑、神经网络方法和网格逻辑，它们共同构成认知逻辑的有机整体。

四、认知逻辑的特征和意义

以莱考夫为代表的第二代认知语言学与以乔姆斯基为代表的第一代认知语言学有很大的不同。第二代认知语言学更重视自然语言而非形式语言，更强调经验而非理性。因此，基于认知语言学的认知逻辑也就具有与逻辑系统不同的特点。这种特点主要表现在以下几个方面：

1. 回归自然语言并基于经验的特征

两代认知语言学的共同特征是回归自然语言，其中第一代认知语言学是以理性主义和心理主义为特征的，而第二代认知语言学是以经验主义和行为主义为特征的。认知逻辑不仅应该包括以第一代认知语言学为基础

① 见：http://www.gridforum.org。

发展起来的语形学、语义学和语用学，也应该而且必须包括在第二代认知语言学基础上建立起来的逻辑理论。这样的逻辑理论有什么特征呢？我认为最重要的一个特征就是经验主义的特征。从前认为逻辑学是研究“思维形式及其规律”的，所谓“思维形式”指的是概念、判断、推理。在传统逻辑中，对概念是不加分析的，它只是被简单当做思维的出发点，现代逻辑也没有分析过概念的结构。以至于很多逻辑学教科书都将逻辑学直接定义为“关于推理的科学”。

基于第一代认知语言学的认知逻辑，主要包括乔姆斯基的语形逻辑、蒙太格的语义逻辑、奥斯汀的言语行为理论和塞尔的语用逻辑。这些理论是从语言哲学和哲学逻辑中发展而来的，其基础已经从形式语言回归到自然语言。需要指出的是，虽然语言逻辑的基础已经回归到自然语言，但它们的基本方法仍然是唯理主义和形式主义的，这是它们从 20 世纪现代语言学和现代逻辑学的发展中带来的标记。

基于第二代认知语言学的认知逻辑是我们特别关注的，它有两个基本的特征，一是回归自然语言，二是以经验为基础。第一个特征是两代认知语言学所共同的，它反映了人类基于语言的认知从自然语言开始，经过背离自然语言形式化运动，又重新回归自然语言的历史进程。第二个特征是第二代认知语言学所特有的，也是其代表性人物莱考夫所强调的。什么是第二代认知语言学的经验论基础？莱考夫将它表达为“心智是涉身的”、“思维是无意识的”和“概念是隐喻的”这样三个基本的命题，这是第二代认知语言学的经验主义基础，也是莱考夫“体验哲学”的经验主义基础。建立在这样的语言学基础上的认知逻辑又具有哪些特征呢？首先，感觉经验的一些基本形式应该进入逻辑学的视野。例如，对感觉、知觉和表象我们要做逻辑学的分析，这种分析不同于心理学的分析。其次，对概念的分析应该成为认知逻辑的基础。在第二代认知语言学的理论体系当中，居于基本地位的是概念论而不是句法理论或推导理论。认知神经科学的研究表明，人类认知的基本形式是范畴化的，而概念是为了表征范畴的。经验认知科学的基本形式是概念化和范畴化的。因此，对概念的分析要进入逻辑学的领域。

2. 非形式化和非演绎的特征

在 20 世纪逻辑学的发展中，演绎方法占据绝对至尊的地位。在解决第三次数学危机的过程中，弗雷格、罗素、希尔伯特推波助澜，使这场演绎法加公理化的运动逐渐演变为一场形式化运动。形式化方法的基本特征，就是在形式语言的基础上，用形式公理和演绎法来构造系统。在 20 世纪，这种方法越出逻辑学和数学的领域，成为哲学、语言学甚至整个西方学术的基本方法。

对这场形式化运动提出挑战的第一人，正是形式化大师哥德尔。哥德尔(1931)的工作指出了形式化的限度，在一个充分大的形式系统中，系统的一致性和完全性是不能同时满足的。① 这个结论说明，一个复杂系统的认知是不能依靠形式化方法来解决的。哥德尔定理将人们从形式化和演绎化的独断梦想中唤醒过来。认知科学正是要寻找那种不同于逻辑与数学的认知模式。

认知逻辑是反映认知规律的逻辑理论，认知逻辑区别于其他逻辑理论的特征就是非形式化和非演绎化。

首先，在演绎推理中，认知逻辑拒绝完全形式化的处理方法，因为形式化方法的局限性使它不能处理复杂系统的认知。人们发现，基于自然语言的传统逻辑仍然是正确有效和普遍适用的认知模式。例如，在萨伽德(Paul Thagard)所著《心智：认知科学导论》一书中，将逻辑与规则、概念、类比、表象、联接作为心智的计算表征理解(Computation-Representation-Understanding of Mind，CRUM)的基本形式之一，并详细介绍了三段论、假言推理等传统逻辑的推理形式以及它们在认知活动中的应用。②

其次，在各种逻辑模式中，认知逻辑拒绝演绎推理绝对至尊的地位。

---

① Gödel，K. (1931) Über formal unentscheidbare sätze der Principia Mathematica und verwandter System I. *Monats-hefte für Mathematik und Physik*. vol. 38，pp. 173-198. 英译本见：Gödel，K. (1992) *On Formally Undecideable Propositions of Principia Mathematica and Related Systems*. Translated by B. Meltzer，Introduction by R. B. Braithwaite. New York：Dover Publications，Inc.，pp. 37～72.

② Thagard，Paul *Mind：Introduction to Cognitive Science*. Cambridge，Mass.：MIT Press，1996，pp. 19～39.

在认知科学家看来，演绎推理有三大缺陷：一是蕴涵性，它的结论已蕴涵在前提之中。在一个公理系统中，系统的定理已蕴涵在系统的公理和推演规则之中。例如，欧氏几何的所有定理都来源于它的五条公设和推理规则；算术系统的所有定理都可以从皮亚诺系统的公理和推演规则中得出。在一阶逻辑中，我们可以通过证明系统的完全性，一次性地证明系统的所有真命题都是真的。二是单调性，它的结论随着前提的增加而单调地增加。如果不增加前提的数量，结论的数量也不会增加。三是非学习性，或者说非智能性，运用演绎推理不能从经验中学习，即不能增加新的知识。

由于演绎推理的这些缺陷，认知科学不承认它在认知中的至尊地位。在认知科学中，更重视的是能够增加新知识的推理，包括非单调推理、归纳推理、类比推理；各种基于经验的实验方法，如概率与统计方法；还有能够在学习中使用的方法，如假设和试错，等等。

在认知逻辑中，经验与理性、归纳与演绎、个别与一般的方法是同等重要的。演绎方法的一统天下在认知逻辑中是不存在的。在认知逻辑中，演绎求真一归纳纠错的模式，理性主导一经验补充的模式都是重要的认知模式。

3. 反映认知的规律和特征

逻辑如何才能正确地反映认知的规律呢？这是我们寻求“认知逻辑是什么”的答案时需要回答的一个最根本的问题。为此，我们需要分析已有的逻辑理论在解决认知问题时所遭遇的困难和它的局限性。这些困难和局限性在于：第一，逻辑只是认知的一种模式，演绎逻辑是一种具有普遍性的认知模式，它能够解决认知的普遍性问题，但对于认知的特殊性问题，对于经验认知的问题，演绎逻辑是无能为力的。第二，根据弗雷格、皮尔斯等对逻辑的定义，逻辑与心理学无关，它不能解决心理认知的问题，或者说，现有的逻辑理论并不是理解心理表现的最佳途径。第三，逻辑是一种最优化的推理方式，但它不能代替哲学的思维。例如，传统哲学中关于心智的学说，关于认识和认知的学说，在现有的逻辑理论中都还没有得到充分的反映。第四，民族的、种族的、文化的、进化的等等因素对认知的

影响是逻辑学的盲区。虽然语用学和语用逻辑已经涉及人的因素，但从反映认知规律的要求来看，这还是远远不够的。人类学和文化学的丰富成果还没有进入认知逻辑的领域。第五，“认知即是计算”，这是认知科学的基本假设。在当代，逻辑思维应该使用计算机这种最强大的计算工具，因此，逻辑学的发展应该与计算机科学相结合。第六，脑与神经系统是认知的生理基础，目前逻辑学在这个领域中也是无所作为的。如何将脑与神经科学的研究成果引入到逻辑学的领域，也是认知逻辑需要解决的难题之一。

4. 认知逻辑的根本特征是对人的关心

逻辑学从来都是不关心人的，这来源于逻辑学根深蒂固的观念：逻辑为思维立法！因此，逻辑学只有抽去人的因素，它才能适用于一切人！亚里士多德三段论、假言推理、一阶逻辑都是适用于一切人的。但是，在著名的沃森(P. C. Wason)选择试验中，充分条件假言推理的合适性却受到了挑战。在这个试验中，受试者被告知一副纸牌的一面是数字，另一面是字母。他们还知道这副纸牌的数字和字母之间符合这样一条规则：**如果一张牌的一面是字母A，则另一面是数字4**。受试者必须在下面4张纸牌中准确地决定应该翻开哪一张牌，以确定这条规则是否成立：

A　B　4　7

大多数受试者选择翻开A，这表明他们知道演绎规则(modus ponens)，即充分条件假言推理的肯定前件式；大量的受试者意识不到应该翻开7，这表明他们并不知道充分条件假言推理的否定后件式；相当一部分人翻开了4——对此应作何解释呢？心理学家认为，这是因为4在规则中得到了表征(with representation)，而7和B则没有得到表征，所以受试者才不会去翻开它。[①]

这是对演绎逻辑的挑战！按照演绎逻辑的规律，在一个充分条件的假言推理中，肯定后件式是不会有任何结果的。但为何有相当多的人要采用

---

① Thagard, Paul. *Mind: Introduction to Cognitive Science*, Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1996, pp. 36～37.

这样的思维模式呢？看来逻辑推理是和心理状态有关的，而心理过程又是与身体直接相关的。因此，那种试图建立与人无关、从而适用于一切人的思维规律的逻辑学的梦想受到了严重的挑战！那种试图为思维立法的逻辑学的梦想也受到了严重的挑战！莱考夫说："生成语义学在早先试图将逻辑学和转换语法结合起来，但这种努力失败了，因为逻辑学和转换语法都失败了。……它们的失败奠定了认知语言学的基础。"①莱考夫认为，他在《体验哲学》一书中提出的"涉身心智"(embodied mind)的理论是对西方从近代以来的唯理主义思想的挑战。

认知逻辑不再漠视人的存在，它将人的因素引入到逻辑理论之中。认知逻辑放弃作为思维立法者的企图，它只建立那种与语言的使用者有关的、而不是适用于一切人的逻辑理论。

逻辑学应该关心人，这正是我们寄希望于认知逻辑的。

参考文献

[1] Brand, M. and R. M. Harnish(eds.)(1986)*The Representation of Knowledge and Belief*. Tucson, Ariz.: University of Arizona Press.

[2] Foss, B. (ed.)(1996)*New Horizons in Psychology*. Harmondsworth: Penguin.

[3] Gazzaniga, M. S.《认知神经科学》, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1995. 沈政等译，上海：上海教育出版社，1998。

[4] Goble, Lou(ed.)(2001), *The Blackwell guide to Philosophical Logic*, Malden, Mass.: Blackwell Publishers.

[5] Gödel, K. (1931)Über formal unentscheidbare sätze der Principia Mathematica und verwandter System I. *Monats-hefte für Mathematik und Physik*. vol. 38, pp. 173～198. 英译本见：Gödel, K. (1992)*On Formally Undecideable Propositions of Principia Mathematica and Related Systems*. Translated by B. Meltzer, Introduction by R. B. Braithwaite. New York: Dover Publications, Inc.

[6] Lakoff, G. (2004)Generative Semantics: The background to Cognitive Linguistics. 见北京航空航天大学语言学系列讲座，2004年4月9日第一讲提要。

[7] Lakoff, G. and M. Johnson, (1999)*Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and Its Challenge to Western Thought*. New York: Basic Books.

① Lakoff, George(2004) Generative Semantics: The background to Cognitive Linguistics. 见北京航空航天大学语言学系列讲座，2004年4月9日第一讲提要。

[8] Montague, R. (1974) *Formal Philosophy: Selected Papers of Richard Montague.* Edited and With an Introduction by Richmond H. Thomason, New Haven and London: Yale University Press.

[9] Ouhalla, Jamal (1999) *Introducing Transformational Grammar: From Principles and Parametres to Minimalism. Second edition.* Edward Anold (Publishers) Limited.

[10] Thagard, P. (1996) *Mind: Introduction to Cognitive Science.* Cambridge, Mass.: MIT Press.

[11] Ungerer, F. and H. J. Schmid. (1996) *A Introduction to Cognitive Linguistics*, New York: Longman 北京：外语教学与研究出版社，2001。

[12] 蔡曙山："哲学家如何理解人工智能"，北京，《自然辩证法研究》，2001(11)。

[13] 涂纪亮：《分析哲学及其在美国的发展》，北京，中国社会科学出版社，1987。

原载《江海论坛》，2004 年第 6 期

24

逻辑、心理与认知

20 世纪逻辑学的发展如果用一句话来概括：可以说是心理学的退场和重新进入。什么是心理学的退场？这是指弗雷格所建立的排斥人和心理因素的数学逻辑所导致的结果：弗雷格以后，逻辑学便与人和心理因素绝了缘。什么是心理学的重新进入？我们指的是 20 世纪中叶以后各种非弗雷格逻辑的发展，这些逻辑理论重新接纳人，重新考虑人和心理的因素。本文分析这些变化所发生的背景，并着重分析心理逻辑、语用逻辑和认知逻辑的发展过程、现状和趋势。

一、弗雷格逻辑的兴起和衰落

弗雷格拒斥心理学是与他的客观主义的数学立场相关的。首先，弗雷格认为数是实际存在的事物，而不是一种心理现象。在《数的概念》(1884)这篇著名的论文中，弗雷格竭力论证数的实在性。他认为，在“木星有四个卫星”和“gold 这个词有四个字母”这两个语句中，我们都会发现数这个东西。因为这两个语句可以分别等价地表示为“木星的卫星数是 4”和“gold 这个词的字母数是 4”。因此，“木星的卫星数”、“gold 这个词的字母数”与“4”这个数表示的是同一对象。弗雷格说：“然而数 4 在何处呢？它既非在我们之外又非在我们之内。就空间上的意义而言，这是对的。确实数 4 的地点是毫无意义的。但从这只能得出数 4 不是一个空间对象的结论，不能

说它绝不是对象。"[①]其次,弗雷格认为数学与感觉和心理毫无关系。他说:"不,算术与感觉根本没有关系。同样,算术与从早先感觉印象痕迹汇集起来的内在图像也没有关系。所有这些形态所具有的这种不稳定性和不确定性,与数学概念和对象的确定性和明确性形成强烈对照。考察数学思维中出现的表象及其变化,可能确实有些用处;但是不要以为心理学能对建立算术有任何帮助。这些内在图像、它们的形成和变化对数学家本身是无关紧要的。"[②]在《算术基础》一书序中,他提出研究数学哲学三条原则中的第一条,就是"要把心理学的东西和逻辑学的东西,把主观的东西和客观的东西明确区别开来。"[③]特别值得指出的是,弗雷格在研究数学和逻辑时,并非完全没有认识到感觉和心理因素的存在,而是从各个方面坚决地抵制和反抗感觉和心理因素对数学和逻辑的影响。他说:"在数学家面前,反对这样一种观点大概是没有什么必要的;但是,由于我还想为哲学家们尽可能解决上述这些有争议的问题,我就不得不稍微涉足心理学的讨论,即使仅仅是为了阻止它进入数学。"[④]由此看出,排除心理学,是弗雷格客观主义数学和逻辑的需要,是他的理论的前提和假设。从以上两个基本假设出发,他认为他已经成功地将心理因素从他所建立的数学逻辑中排除出去了。他说:"这样一来,在涉及数学真的时候,问题就会摆脱心理学的领域,而转向数学的领域。"[⑤]

对于数学与逻辑的关系,弗雷格认为,作为数学基础的算术是从逻辑中推导出来的。这就是所谓"逻辑主义"的观点。他说:"算术只是进一步发展的逻辑而已,每个算术定理都是一个逻辑定律,尽管它是推导出来的。算术对解释自然现象方面的应用是对观察到的各种事实的逻辑处理。计算便是推理。"[⑥]因此,拒斥心理学的数学立场,也就成为弗雷格的逻辑学

① G.弗雷格(1884):"数的概念",引自保罗·贝纳塞拉夫和希拉里·普特南(1964/1998)编《数学哲学》,朱水林等译,153页,北京,商务印书馆,2003(149~183)。

② G.弗雷格著(1884):《算术基础》,菲利克斯·迈纳出版社1988德文版,王路译,5页,北京,商务印书馆,1998。

③ 同上,8页。

④ 同上,7页。

⑤ 同上,13页。

⑥ G.弗雷格(1884):"数的概念",引自保罗·贝纳塞拉夫和希拉里·普特南(1964/1998)编《数学哲学》,剑桥大学出版社1998年版,朱水林等译,174~175页,北京,商务印书馆,2003(149~183)。

立场。

弗雷格对现代逻辑的贡献在两个方面，一个是形式语言，另一个是逻辑演算。在第一个方面，他认为日常语言是表达严密思想的障碍，当所表达的关系越来越复杂时，日常语言也越来越不能满足需要。他想到要发明一种表意的语言，这就是他提出的“概念语言”。他说，用这种语言进行推理，最有利于觉察隐含的前提和有漏洞的步骤，这种语言与日常语言相比，就好像显微镜和肉眼相比一样。他认为，仅仅发明了这种语言就是逻辑学的进步。[①] 在第二个方面，弗雷格在逻辑演算中引入量词，建立了一个以否定和蕴涵为基本联结词的逻辑演算系统，包括命题演算和谓词演算。弗雷格以后，现代逻辑发展出逻辑演算、证明论、公理集合论、递归论和模型论五大分支学科，它们被统称为数学逻辑（mathematical logic）。后来，逻辑学家把量词的作用范围从个体扩大到谓词，又发展出高阶逻辑（high-order logic）。以上这些逻辑理论被总称为经典逻辑（classical logic），其基本特征是二值和演绎。因为经典逻辑来源于弗雷格的逻辑思想，经典逻辑又是现代逻辑的基础，所以，弗雷格被称为现代逻辑之父。

如果弗雷格的影响仅被局限在数学的领域，也无不可。[②] 但弗雷格的影响远远超出这一范围：他的拒斥心理学的数学和逻辑的立场，经罗素、怀特海等人的发展，被演变为一种哲学观点和方法，这就是逻辑经验主义或称逻辑实证主义的观点和方法。逻辑经验主义将数学逻辑的真理普遍化和绝对化，把数学逻辑当做理性思维的普遍规律，当做唯一的逻辑真理，同时也当做探求真理的有效工具。由数学逻辑产生的这种信条，经过逻辑实证主义的推动，演变为 20 世纪席卷西方学术的分析哲学运动。由于分析哲学的理论来源和分析工具都是弗雷格逻辑，所以，弗雷格也被称为分析哲学之父。

应该特别指出的是，在 20 世纪分析哲学的运动中，中国学者不仅不

---

① Van Heijenoort, J. (1967). *From Frege to Gödel: a source book in mathematical logic* 1879～1931. Cambridge, Massachusetts, pp. 5～8. 转引自王宪钧：《数理逻辑引论》，294 页，北京，北京大学出版社，1982。

② 就是在纯数学的领域，弗雷格逻辑也是不够用的。例如，在提出假说或进行归纳时，并不适用于弗雷格逻辑。

甘示弱，而且推波助澜，将数学逻辑的相对真理放大为哲学和理性思维的普遍真理。一个例子是将 mathematical logic 理解为“数理逻辑”。按照这样的理解，似乎有一种适用于数学和整个理性思维的逻辑，这真是天大的误解！mathematical logic 这个英文名称，正确的翻译和理解只能是“数学逻辑”，绝对不包含任何“理”或“理性”的意义于其中。反过来说，如果我们问，“数理逻辑”所对应的英文是什么，那当然只能是 mathematical logic。在英文文献中，用指弗雷格逻辑的专业术语有好几个，最常用的就是 mathematical logic，此外还有 mathematics and logic、logic for mathematicians 等等。不论哪一个名称，它的内容和实质都是指数学中使用的逻辑，而不是什么“数理逻辑”。一句话说到底，“数理逻辑”这个东西是根本不存在的。

其实，就是在弗雷格时代，逻辑主义也不是绝对真理，因为它只是当时数学和逻辑哲学的一个派别，尽管它曾是主流的派别。如何看待数学和逻辑的关系，在 20 世纪初曾经形成三个重要的派别，它们是以罗素所代表的逻辑主义、以布劳维尔为代表的直觉主义和以希尔伯特为代表的形式主义。著名分析哲学家卡尔纳普这样概括逻辑主义的特征：“逻辑主义的理论是数学能归约为逻辑，据此，数学无非是逻辑的一部分。弗雷格是最早拥护这种观点的人（1884）。英国数学家怀特海和罗素在他们的伟大著作《数学原理》中创造了一个逻辑系统，并从中构造出数学。”①卡尔纳普认为，逻辑主义的基本论点有两个：第一，数学概念能通过明确的定义从逻辑概念中导出；第二，数学定理能通过纯粹的逻辑演绎从逻辑公理中推导出来。

直觉主义是一种与逻辑主义完全对立的派别，它认为数学则是建立在直观的基础之上的，不是数学来源于逻辑，而是逻辑来源于数学。著名直觉主义数学家海廷说：“直觉主义数学家建议把数学工作作为他的智力的一种自然功能，作为思想的一种自由的有生气的活动。在他看来，数学是

---

① R. 卡尔纳普（1931）：“数学的逻辑主义基础”，引自保罗·贝纳塞拉夫和希拉里·普特南（1964/1998）编《数学哲学》，剑桥大学出版社 1998 年版，朱水林等译，北京，商务印书馆，2003（47～60）。

人类精神的产物。他运用语言，不论是自然的或形式化的，只是为了交流思想，也就是使别人或自己能懂得他自己的数学想法。这个语言伴随物不是数学的代表，更不是数学本身。”[①]直觉主义的核心工作是数学的构造性问题。“立即处理数学的构造也许是最符合直觉主义者的积极态度。”[②]在直觉主义者看来，数学起源于经验直觉，是人类心灵的创造性构造。因此，只有可构造的东西才是数学上可以依赖的。例如，要证明“欧拉数C是有理数”这个命题，就要找到两个整数a和b，使得C=a/b。直觉主义不承认实无穷和排中律的普遍性，因为无穷不可能是一个完成的结构，而在一个无穷序列中，如在无理数中，排中律的证明是不可构造的。例如，证明“π的10进制小数展开式中有一序列12345”，就必须把包括12345的π的序列构造出来，但这是做不到的。由此可见，直觉主义逻辑不仅不排斥心理因素，反而充分肯定心理意向在数学和逻辑中的作用。直觉主义认为，一个命题的肯定就意味着一个意向的实现；一个逻辑函项是从一个给定命题得出另一命题的过程。例如，否定就是一种完全积极的东西，即包含在原命题意向中的矛盾的意向。同是诞生于20世纪初的现象学对直觉主义逻辑有理论上的借鉴。现象学认为，分析不能把握事物的本质，只有直觉才能把握现象和经验的“本质”，而现象学是20世纪西方哲学中与分析哲学分庭抗礼的一种重要的哲学潮流。

直觉主义否认排中律的后果是非常严重的。例如，数学中的双重否定原则和反证法都不再有效了。另外，通过一个集合来定义概念的方法也就不能使用了，因为这等于承认该集合已经被构造出来，这样就会陷入循环论证。这样一来，整个古典数学的大厦都要倒塌。在这种情况下，希尔伯特提出一个著名的方案来拯救数学，这个方案既要回答布劳维尔等人的挑战，又要将古典数学重新安放在牢固的基础之上。具体地说，就是要用一种形式化的方法来证明古典数学的有效性。著名数学家冯·诺伊曼将希

① A.海廷(1931)：“数学的直觉主义基础”，引自保罗·贝纳塞拉夫和希拉里·普特南(1964/1998)编《数学哲学》，剑桥大学出版社1998年版，朱水林等译，北京，商务印书馆，2003(60～70)，60～61。

② 同上，61。

尔伯特方案表述为必须依次完成的 4 项任务：(1)列举在数学和逻辑中使用的所有符号。这些符号称为“原始符号”，包括符号“～”和“→”；(2)无歧义地刻画这些符号的表达式在经典数学中被列为“有意义”类的陈述的所有组合，这些组合叫做“公式”；(3)提供一个构造程序，使我们能够相继地构造出相当于经典数学的“可证明的”陈述的所有公式，这个程序叫做“证明”；(4)用有限组合的方式证明以上系统的一致性。冯·诺伊曼认为，罗素和逻辑主义学派已经完成了前面三项任务。事实上，有多种形式化方法可以实现前三项任务。因此，真正的问题是(4)，即对包括形式算术系统在内的一个形式理论寻找一个有限组合的形式证明。[①] 1931 年，著名数学家和逻辑学家哥德尔遵循希尔伯特方案去证明形式数论系统的一致性时，却得到了一个意想不到、完全相反的结果，这个结果就是：(1)在一个充分大的形式系统(至少包括形式算术系统)Φ 内，如果 Φ 是一致的，则 Φ 是不完全的，即存在一命题 φ，使得既没有 $\Phi \vdash \varphi$，又没有 $\Phi \vdash \neg\varphi$。(2)如果 Φ 是一致的，则 Φ 的一致性不能在其自身中得到证明，即没有 $\Phi \vdash \mathrm{Consis}_{\Phi}$。这一结果后来被称为哥德尔定理。

哥德尔定理的证明是 20 世纪逻辑发展进程中最有震撼力和最伟大的事件。此后，人们认识到弗雷格所建立的逻辑理论并不能完全满足数学推理的需要，更遑论整个的理性思维。因此，人们开始寻求新的逻辑真理。第一个方向是经典逻辑的扩充，即对经典逻辑增加各种非外延的算子，由此得到各种扩充的逻辑理论，如正规的模态逻辑和各种非正规的模态逻辑。第二个方向是对经典逻辑的两个前提——二值和演绎——提出挑战，由此产生各种不同于经典逻辑的变异系统，包括直觉主义逻辑、多值逻辑、自由逻辑、相干逻辑、非单调逻辑、概率逻辑等等。我们把经典逻辑以及它的各种扩充和变异理论统称为基本逻辑，它构成现代逻辑的基础。

---

① J. 冯·诺伊曼(1931)：“数学的形式主义基础”，引自保罗·贝纳塞拉夫和希拉里·普特南(1964/1998)编《数学哲学》，剑桥大学出版社 1998 年版，朱水林等译，73 页，北京，商务印书馆，2003(70～76)。

经过以上发展，到20世纪中叶，人们广泛使用这些基本的逻辑工具来研究语言学和哲学问题，一个变革的时代到来了。

二、乔姆斯基革命和心理因素的引入

在分析哲学的营垒中打开第一个缺口并最终埋葬分析哲学的竟然是分析哲学家，而且是最有成就的分析哲学家，他就是维特根斯坦。

维特根斯坦哲学分为前后截然不同的两个时期。维特根斯坦前期的代表作是1921年的《逻辑哲学论》，其核心的思想是逻辑图像论。但是，维特根斯坦后期完全抛弃了他前期的思想和学说。维特根斯坦后期的代表作是1945年的《哲学研究》。在本书前言中，他说："自从我于十六年前重新开始研究哲学以来，我不得不认识到在我写的第一本著作中有严重错误。"①他甚至认为那本被誉为分析哲学的扛鼎之作、也是代表他前期成就的《逻辑哲学论》"每一句话都是一种病态。"②维特根斯坦后期哲学最重要的贡献就在于，他抛弃了前期哲学或者说整个分析哲学对意义的简单理解，在语言的使用中来考虑语言的意义。因此，维特根斯坦后期哲学的代表作《哲学研究》既是语言哲学建立的标志，也是分析哲学终结的标志。亨迪卡说"当分析哲学死在它自己手上时，维特根斯坦就是那只手。"③

分析哲学的终结和语言哲学的诞生是同一个事件的表里两个面，它们基于相同的原因：原因之一是分析哲学在原则上的失败，这导致哲学语言基础的改变；原因之二是分析哲学在方法上的失败，这导致哲学逻辑方法的更新。最奇特的一点是，维特根斯坦在《哲学研究》中避免使用哲学的术语，而只用日常语言来表述他的哲学思想。这表明无论从内容还是形式

① 维特根斯坦(1953)：《哲学研究》，前言，Basil Blackwell出版社1967年第三版，李步楼译，2页，北京，商务印书馆，1996。

② 冼景炬："维特根斯坦与西方哲学的终结"，见陈波主编：《分析哲学》，430～441页，成都，四川教育出版社，2001。

③ J.亨迪卡(1998)："谁将扼杀分析哲学"，张力峰译，见陈波主编：《分析哲学》，264页，成都，四川教育出版社，2001。

上，语言哲学都抛弃了形式语言，而回归于自然语言。

在20世纪50年代后期，乔姆斯基在语言学领域发起了另一场革命：他在彻底批判行为主义语言学的基础上，建立了心理主义语言学。

在行为主义语言学面临的很多难题之中，一个最困难的问题就是"刺激匮乏"。所谓刺激匮乏是指人们在学习语言的时候，并不是依靠刺激反应一个一个地学习语词和语句的。因此，行为主义语言学不能回答人何以具有语言能力这个最本质的问题，即人何以能够理解和学会无数多的句子，包括从未听过的句子？人何以能够辨认哪些句子是合法的、可以接受的；哪些句子是不合法的、不可以接受的？人何以能够辨别语言的释义现象与歧义现象？语言为何能够与我们头脑以外的东西如记忆、视觉和道德判断发生交互作用？人的头脑受伤时为何会同时丧失他们的全部或部分语言能力？当处于语言试验条件下的人在说话时其大脑的PET扫描图像为何会显示血流量的增加？这些问题涉及语言的物理基础和生理基础，而所有这些问题的答案只有一个：我们的语法植根于我们的头脑中。乔姆斯基说："心理的实在性就是某个确定理论的真实性。"①

支持乔姆斯基心理主义语言学的证据很多。第一个证据它能满足因果性和可观察性的要求。一个语言理论要能够对语言现象做出合理的解释，还要与我们的知识的各个方面相一致。爱因斯坦说："纯粹的数学结构能够使我们发现与之相关的概念和规律，而这些规律是我们理解自然现象的钥匙。"②正如爱因斯坦的相对论能够解释物理现象的因果联系并能够被观察事实所证明一样，乔姆斯基的语形学也能够解释语言现象的因果性并能够被语言的实践所证明。心理主义语言学的第二个证据是语言的处理过程。乔姆斯基语形学将语言处理分解为两个方面，当我们说话时它被看做语言的生成，当我们听话时它被看做语言的知觉。乔姆斯基的理论使我

① Chomsky, N. (1980). Rules and Representations. Oxford: Blackwell, p. 191.

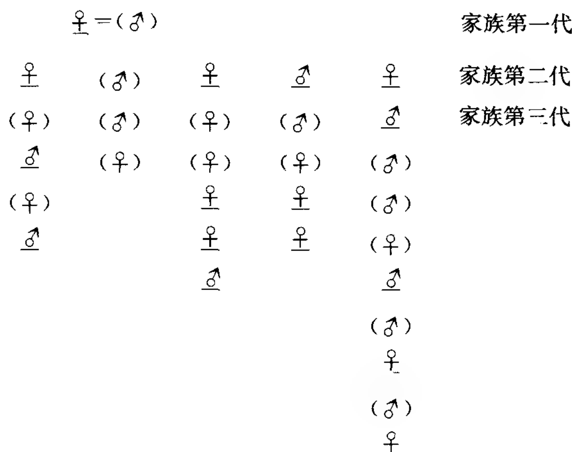
② Pais, A. (1982). Subtle is the Lord... The Science and the Life of Albert Einstein. Oxford: Oxford University Press, p. 22, p. 172.

们能够理解语言的派生和转换。例如,从一个主动语态的肯定陈述句,我们能够理解相应的被动语句、否定句、疑问句、被动疑问句、被动否定句、否定疑问句、被动否定疑问句等等。因此,语法可以被看做是一种解析器,这种解析器是我们在话语理解中用来探求知识的心理装置,乔姆斯基称之为"内置的结构"(built-in structure)。乔姆斯基的语言理论还要求理论自身要符合经济原则和具有简单性,而经济性和简单性都与心理因素相关。心理主义的语言学的第三个证据是语言儿童习得。乔姆斯基的心理主义来源于对儿童语言能力的分析。乔姆斯基认为,语言学习和语言习得是完全不同的两个过程。在第一语言的习得中,学习只起辅助的作用。在世界上,有很多的人不识字,但这并不影响他们的孩子第一语言的习得。这就说明,在儿童语言习得中,学习只起次要的作用,而孩子与生俱来的先天语言能力才是决定性的。乔姆斯基说:"从确定的基础方面看,我们真的不是学习语言,毋宁说,语法是在心智的成长中形成的。"[①]这类似于胎儿的发育过程和儿童立体视觉的形成。乔姆斯基不仅注意到行为主义所面临的"刺激匮乏"的问题,还注意到儿童能够正确无误地使用包括结构依赖(structure dependence)规则在内的很多在计算上非常复杂的结构规则。正是由于这些规则,他们才能够识别句子的对和错。心理主义的语言理论的第四个证据是语言病理学的发现。一个具有说服力的例子是哥普尼克(M. Gopnik)等人对一个具有语言缺陷病史的 K 家族的病史研究。K 家族具有一种特殊的语言缺陷,表现为对复数、时态、性、体以及几乎所有语法形态特征的语言能力缺失,尽管这个家族对词汇的掌握没有问题,其非语言能力也是正常的。对这个家族三代共 31 人的语言缺陷进行调查,第一代 2 人,女性有缺陷,男性正常;第二代 5 人,3 个女性全部有缺陷,2 个男性一个正常另一个有缺陷;第三代 24 人,11 人有缺陷(5 男 6 女),13 人正常(6 男 7 女)。各种情况排列如图:[②]

---

① Chomsky, N. (1980). Grammar grows in mind. In *Rules and Representations*. Oxford: Blackwell, p. 134.

② Gopnik, M. (1994). Impairments of tense in a familial language disorder. Journal of Neurolinguistics 8: 112. See also Smith, N. (2004). Chomsky: Ideas and Ideals. Second edition. New York: Cambridge University Press, p. 132.



K 家族特殊语言缺陷(SLI)遗传树图

图中,♂和♀分别代表家族中的男性和女性,下画线表示该成员具有特殊语言缺陷(SLI),加括号表示该成员未受 SLI 影响。令人惊讶的是,K 家族的 SLI 遗传树图完全符合遗传规律,这就证明了乔姆斯基关于人类语言能力是由基因遗传的预言。

乔姆斯基心理主义语言学具有以下特征:第一,它能满足因果性和可观察性的要求;第二,它能够解释语言的处理过程,使我们能够理解语言的生成和转换。在乔姆斯基的理论中,语法被看做是一种解析器,这种解析器是我们在话语理解中用来探求知识的心理装置。乔姆斯基的语言理论还要求它自身要符合经济原则和具有简单性,这也与心理因素有关。第三,它能够说明儿童语言能力的获得。乔姆斯基认为,在儿童语言习得中,学习只起次要的作用,而孩子与生俱来的先天语言能力才是决定性的。第四,它促进语言病理学的研究与发现,促使语言学的研究与心理学和认知科学相结合。史密斯说:"乔姆斯基业已改变我们思考自身的方式,在思想史上获得了与笛卡儿和达尔文并驾齐驱的地位。"[①]一位学者在世时就得到这样的赞誉,这在学术史上是很少有的。

① Smith, N. (2004). *Chomsky: Ideas and Ideals*. Second edition. New York: Cambridge University Press, p. 1.

乔姆斯基心理主义语言学首先导致认知心理学的产生。哈佛大学的乔治·米勒正是在乔姆斯基语言理论的影响下，才创立了认知心理学这门新学科，从此他成为认知心理学的领袖人物，并一直引导着心理学的发展方向。另一方面，乔姆斯基心理主义语言学还启发人们对生理学、病理学以及脑与神经的认知机能的研究。最终，这些发展导致 20 世纪 70 年代中期认知科学的产生。因此，在西方科学界，人们将乔姆斯基看做认知科学的第一代领袖。

三、心理逻辑的对象和方法

在维特根斯坦的语言游戏论、乔姆斯基的心理主义语言学和认知科学中涉身因素的共同影响下，心理学与逻辑学重新交融在一起，心理因素重新进入逻辑学的研究领域，并形成心理逻辑这门新兴的学科。在心理逻辑的研究方面，已经有很多的著作问世。如 R. J. 纳尔逊 1989 年的 *The Logic of Mind*（第二版）、奥古斯特·斯特恩 1992 年的 *Matrix Logic and Mind*、保罗·萨迦德 1996 年的 *Mind: Introduction to Cognitive Science*、马丁·布雷恩和大卫·奥布赖恩 1998 年的 *Mental Logic*、保罗·萨迦德 2000 年的 *Coherence in Thought and Action* 等等。此外，还有很多有关认知科学的著作和文献将心理学与逻辑学的研究结合起来。

心理逻辑是逻辑学与心理学（特别是认知心理学）交叉产生出来的新兴学科。里普斯举了很多心理学的证据来支持心理逻辑。沃森著名的纸牌游戏则生动说明人们的推理如何受心理的影响。在这个著名的试验中，充分条件假言推理的合适性受到了挑战。试验是这样进行的：受试者被告知一副纸牌的一面是数字，另一面是字母。他们还知道这副纸牌的数字和字母之间符合这样的规则：如果一张牌的一面是字母 A，则另一面是数字 4。受试者必须在下面 4 张纸牌中准确地决定应该翻开哪一张牌，以确定这条规则是否成立：



沃森纸牌游戏

大多数受试者选择翻开 A，这表明他们知道演绎规则，即充分条件假言推理的肯定前件式；大量的受试者意识不到应该翻开 7，这表明他们并不知道充分条件假言推理的否定后件式；相当一部分人翻开了 4——对此应作何解释呢？心理学家认为，这是因为 4 在规则中得到了表征，而 7 和 B 则没有得到表征，所以受试者才不会去翻开它。在这个试验中，懂得翻开 A 的人，即懂得演绎规则的人，绝大多数并未受过逻辑学的训练，但他们却能进行有效的逻辑思维——这又说明什么呢？我认为，**这说明逻辑能力与语言能力一样，并不是后天习得的，而是先天具备的！因此，逻辑应该具有基因遗传的、心理构造的特征和形式！**

这不仅是对演绎逻辑的挑战，也是对过去一个世纪以来所发展的逻辑理论的挑战，甚至是对过去 2000 年来所有逻辑理论的挑战！弗雷格以后，特别是 20 世纪 50 年代以后，人们不得不思考：在人的认知活动中，逻辑的思维到底与心理因素有没有关系？如果说有，这种关系又是一种什么关系？自 20 世纪 70 年代中期认知科学建立以来，这个问题已经有了肯定的答案：逻辑学的发展终于来到这样一个新的转折点：它要与过去被它拒之门外的心理学重新握手言和！我们可以把在以上发展背景下产生的心理逻辑划归到认知逻辑和认知科学的范畴。[①]

今天，逻辑学面临的真正挑战来自认知科学。因为认知科学的原则打破了过去 2000 年来逻辑学独断的梦想：逻辑学是与人无关的，所以，它适用于一切人；逻辑学适用于一切人，所以，它是理性思维的裁判。今天，笼罩在逻辑学头上的这些光环都不复存在了。逻辑学在人类认知活动中究竟应该居于何种地位？这是一个值得认真思考的问题。逻辑学必须回答新的问题，应对新的挑战，寻找新的出路。须知，过去 50 年，过去 100 年，过去 2000 年以来，逻辑学正是在回答各种新问题、应对各种新挑战的过程中得到发展的。

---

① 关于认知逻辑，请参阅蔡曙山：《认知科学背景下的逻辑学》，载《江海学刊》，2004(6)：23～30 页；或参阅本书第 21 章。

参 考 文 献

[1] Chomsky, N. (1980). *Rules and Representations*. Oxford: Blackwell.

[2] Gopnik, M. (1994). Impairments of tense in a familial language disorder. *Journal of Neurolinguistics* 8: 112.

[3] Pais, A. (1982). *Subtle is the Lord…The Science and the Life of Albert Einstein*. Oxford: Oxford University Press.

[4] Smith, N. (2004). *Chomsky: Ideas and Ideals*. Second edition. New York: Cambridge University Press.

[5] 保罗・贝纳塞拉夫和希拉里・普特南(1964/1998)编《数学哲学》,剑桥大学出版社 1998 年版,朱水林、应制夷、凌康源、张玉纲译,北京,商务印书馆,2003。

[6] R. 卡尔纳普(1931):"数学的逻辑主义基础",引自保罗・贝纳塞拉夫和希拉里・普特南(1964/1998)编《数学哲学》,剑桥大学出版社 1998 年版,朱水林等译,北京,商务印书馆,2003。

[7] G. 弗雷格(1884):《算术基础》,菲利克斯・迈纳出版社 1988 年德文版,王路译,北京,商务印书馆,1998。

[8] A. 海廷(1931):"数学的直觉主义基础",引自保罗・贝纳塞拉夫和希拉里・普特南(1964/1998)编《数学哲学》,剑桥大学出版社 1998 年版,朱水林等译,北京,商务印书馆,2003。

[9] J. 冯・诺伊曼(1931):"数学的形式主义基础",引自保罗・贝纳塞拉夫和希拉里・普特南(1964/1998)编《数学哲学》,剑桥大学出版社 1998 年版,朱水林等译,北京,商务印书馆,2003。

[10] 维特根斯坦(1953):《哲学研究》,前言,Basil Blackwell 出版社 1967 年第三版,李步楼译,北京,商务印书馆,1996。

[11] 陈波主编:《分析哲学》,成都,四川教育出版社,2001。

[12] E宪钧:《数理逻辑引论》,北京,北京大学出版社,1982。

原载《浙江大学学报》哲学社会科学版

2006 年第 3 期

附录

作者学术活动大事记

（2001—2007）

2001年，获国家社会科学基金一般项目和北京市哲学社会科学“十五”规划项目资助，开展本课题研究。

2001年，受命组建清华大学认知科学，任筹备小组组长，副组长高策理，主要成员有李学勤、张钹、傅小兰、沈家煊、应明生、马少平、高上凯、杨小璐等。

2002年，第一届全国认知科学会议在清华大学召开，确定“语言、逻辑与认知”、“心理、行为与认知”、“文化、进化与认知”和“脑、计算机与认知”4大研究板块为本团队主要研究领域。

2003年8月，与邱仁宗、王巍、蒋劲松在西班牙阿维耶多参加第12届国际逻辑学、方法论和科学哲学大会，同时申请举办第13届大会。

2004年1月22日，收到IUHPS/DLMPS秘书长达格约翰·维斯特斯托尔(Dag Westerstahl)来信，接受我方申请，在与法国里昂大学的竞争中赢得第13届国际逻辑学、方法论和科学哲学大会主办权，本人任大会组委会第一副主席。这是半个世纪以来，该大会首次由东亚地区和发展中国家举办。本次大会设有认知科学相关主题。

2004年7月，在法国里昂参加第8届国际符号学大会，被推选为国际符号学会理事。

2004年10月，清华大学认知科学获得教育部、财政部“985”重大工程项目资助，建立清华大学认知科学研究创新基地，本人任基地主任。

2004 年 10 月至 2005 年 10 月，在哈佛大学做访问研究。参加乔姆斯基语言学课程，完成《自然语言形式理论研究》初稿。

2006 年 4 月，清华大学人文学院心理学与认知科学研究中心成立，本人任中心主任。

2006 年 6 月，清华大学科技所合作伙伴张寅生博士后研究报告“三段论自动推理的逻辑研究”以优秀成绩通过评审，张钹院士任专家组长。翌年，高东平博士申请以“三段论形式公理系统、自动推理模型及计算机实现”为题做博士后合作研究。

2006 年 8 月，参加清华大学和汉堡大学合作的中德博士生交流计划——“自然与人工认知系统跨模型交互研究计划”，与博士研究生张君、王思敏同赴德国汉堡大学访问交流。

2006 年 10 月至 11 月，访问美国圣路易斯华盛顿大学、香槟伊利诺伊大学和伯克利加州大学，与著名心理学家詹姆斯·沃希(James Wertsch)、理查德·安德森(Richard Anderson)、著名心智和语言哲学家约翰·塞尔(John R. Searle)进行学术交流，探讨与三校开展认知科学的交流与合作。

2007 年 1 月至 2 月，在美国伯克利加州大学访问学习，与著名心智和语言哲学家约翰·塞尔教授在一起工作。发表《关于哲学、心理学和认知科学的 12 个问题与塞尔教授的对话》。

2007 年 7 月，清华大学与华盛顿大学哲学、神经科学与心理学(Philosophy，Neuroscience，Psychology，PNP)合作项目首届暑期研讨会在清华大学召开。

2007 年 8 月 9 日至 15 日，第 13 届国际逻辑学、方法论和科学哲学大会在清华大学召开，本人任大会组委会第一副主席，负责本届大会筹备工作。来自世界 30 多个国家的 600 名学者参加这次盛会。本人应邀做题为“逻辑学研究的新框架：认知逻辑的对象、方法和系统”(A New Frame for Logic Approach：On Cognitive Logic，Its Objects，Methods and Systems)的发言。

2001 年以来，在国内外学术期刊共发表论文近 100 篇，《中国期刊网》全文收录 40 多篇。

附：2001 年以来在清华大学开设的课程

1. 数学逻辑
2. 现代逻辑和形式化方法
3. 哲学逻辑
4. 语言逻辑
5. 认知逻辑
6. 自然语言的形式理论
7. 言语行为理论
8. 语用学和自然语言理解
9. 语言哲学
10. 心智哲学
11. 认知科学系列讲座（由校内外 10 多名教授共同担任）

参考文献

为便于按内容检索，本参考文献按主题分篇列出。各篇中的参考文献先列英文文献，次列汉译文献，后列中文文献。各类文献按以下方式排列：

英文文献以作者姓名字母为序；汉译文献和中文文献以作者姓名汉语拼音为序；同一作者的文献按出版先后为序。

第一篇　语言基础和语言转向

Aronoff, Mark and Janie Rees-Miller(ed.)(2001) *The Handbook of Linguistics*. Oxford, UK; Malden, Mass.: Blackwell Publishers, Ltd.

Austin, J. L. (1962) *How to Do Things with Words*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Austin, J. L. (1963) *Constatives and Performatives*. In Caton, C. E. (ed.) *Philosophy and Ordinary Language*. Urbana, University of Illinois Press.

Benthem, J. van Benthem and A. ter Meulen. (eds.) (1997) *Handbook of Logic and Language*. Amsterdam. New York: Elsevier; Cambridge, Mass.: MIT Press.

Chomsky, N. (1968) *Language and Mind*. New York: Harcourt, Brace & World; New York: Harcourt Brace Jovanovich 1972; Cambridge, UK; New York: Cambridge University Press, 2006.

Chomsky, N. (1957) *Syntactic Structure*. Preface, The Hague Mouton.

Chomsky, N. (2001) Preface in Ungerer, F. et al. (1996) *An Introduction to Cognitive Linguistics*. London; New York: Longman.

Frawley, William J. (ed. in Chef) (2003) *International Encyclopedia of Linguistics*. Second Edition, Oxford; New York: Oxford University Press, Vol.

Goble, L. Introduction. In Lou Goble(ed.)(2001) *The Blackwell guide to Philosophical Logic*. Malden, Mass.: Blackwell Publishers.

Hacker, P. M. S. Ludwig Wittgenstein, in Martinich, A. P. and D. Sosa(eds.)(2001) *A Companion to Analytic Philosophy*. Malden, Mass.: Blackwell Publishing Ltd.

Honderich, T. (1995) *Companion to Philosophy*. Oxford; New York: Oxford University Press.

Kadmon, N. (2001) *Formal pragmatics: semantics, pragmatics, presupposition, and focus*. Malden, Mass.: Blackwell Publishers Inc.

Lakoff, G. and M. Johnson, (1999) *Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and Its Challenge to Western Thought*. Basic Books, A Member of the Perseus Books

Group.

Lappin, S. (ed.)(1996) *The Handbook of Contemporary Semantic Theory*. Oxford, OX, UK; Cambridge, Mass., USA: Blackwell Reference.《当代语义理论指南》，外语教学与研究出版社，2001。

Montague, R. (1974) *Formal Philosophy: Selected Paper of Richard Montague*. Edited by Richmond H. Thomason. New Haven and London: Yale University Press.

Rescher, N. (1994) *American Philosophy Today and Other Philosophical Studies*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield.

Rescher, N. (1968) *Topics in Philosophical Logic*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.

Roco, Mihail C. and W. S. Bainbridge (eds.) (2002) *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science*. National Science Foundation, Arlington, Virginia.

Sarkar, S. Rudolf Carnap, in Martinich, A. P. and D. Sosa (2001) *A Companion to Analytic Philosophy*. Malden, Mass.: Blackwell Publishing Ltd.

Searle, John R. (1968) *Austin on Locutionary and Illocutionary Acts. The Philosophical Review* 77.

Searle, John R. (1969) *Speech Acts: An Essay in the Philosophy of Language*. London: Cambridge University Press.

Searle, John R. (1975) A Taxonomy of Illocutionary Acts. In Keith Gunderson (ed.), *Language, Mind and Knowledge*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Searle, John R. and Vanderveken, D. (1985) *Foundations of Illocutionary Logic*. Cambridge, London: Cambridge University Press.

Ungerer, F. and Hans-Jörg Schmid (1996) *An Introduction to Cognitive Linguistics*. London; New York: Longman; Preface by Chomsky，外语教学与研究出版社，2001。

Wittgenstein, L. (1953) *Philosophical Investigation*. Translated by G. E. M. Anscombe, Oxford, Blackwell Ltd.

Yule, George (1996) *Pragmatics*. in H. G. Widdowson (ed.), *Oxford Introduction to Language Study*. Oxford: OxfordUniversity Press.

A. G. 哈密尔顿著：《数学家的逻辑》，剑桥大学出版社 1978 年版，骆如枫等译，北京，商务印书馆，1989。

罗素：《西方哲学史》(上卷)，英国卢德里奇出版公司 1961 年第二版，何兆武、李约瑟译，北京，商务印书馆，1963。

罗素：《西方哲学史》(下卷)，英国卢德里奇出版公司 1961 年第二版，马元德译，北京，商务印书馆，1976。

罗素：《逻辑与知识》，昂温·海曼出版公司 1988 年版，苑莉均译，北京，商务印书馆，1996。

A. P. 马蒂尼奇：《语言哲学》，牛津大学出版社 1985 年版，牟博、杨音莱、韩林合等译，北

京，商务印书馆，1998。
N. 尼葛洛庞蒂：《数字化生存》，New York：Vintage Books，1996，胡冰、范海燕译，海口，海南出版社，1997。
W. 施太格缪勒：《当代哲学主流》（上卷），联邦德国斯图加特出版社 1986 年版（增订第七版），王炳文、燕宏远、张金言等译，北京，商务印书馆，1986。
W. 施太格缪勒：《当代哲学主流》（下卷），联邦德国斯图加特出版社 1986 年版（增订第七版），王炳文、王路、燕宏远、李理等译，北京，商务印书馆，2000。
维特根斯坦：《哲学研究》，Basil Blackwell 出版社 1967 年第三版，李步楼译，北京，商务印书馆，2004。
维特根斯坦：《哲学研究》，汤潮、范光棣译，北京，三联书店，1992。
M. 雅默：《量子力学的哲学》，纽约约翰·威利文学出版公司 1974 年版，秦克诚译，北京，商务印书馆，1989。
蔡曙山：《言语行为和语用逻辑》，北京，中国社会科学出版社，1998。
陈波主编：《分析哲学》，成都，四川教育出版社，2001。
丁雅娴主编：《学科分类研究与应用》，北京，中国标准出版社，1994。
刘景钊：20 世纪西方哲学的主流与中国学术的国际化，《晋阳学刊》，2006(2)。
金岳霖学术基金学术委员会编：《金岳霖文集》（一至四卷），兰州，甘肃人民出版社，1995。
汤一介、杜维明：《百年中国哲学经典》（五十年代后卷），深圳，海天出版社，1998。
涂纪亮：《分析哲学及其在美国的发展》（上、下），北京，中国社会科学出版社，1987。
涂纪亮：《现代西方语言哲学比较研究》，北京，中国社会科学出版社，1996。
王宪钧：《数理逻辑引论》，北京，北京大学出版社，1982。
王晓升著：《走出语言的迷宫》，北京，社会科学文献出版社，1999。
中华人民共和国教育部社政司编：《1998 年全国高等学校社科统计资料汇编》，北京，高等教育出版社，1999。
周礼全主编：《逻辑——正确思维和有效交际的理论》，北京，人民出版社，1994。
周礼全主编：《逻辑百科辞典》，成都，四川教育出版社，1994。

第二篇　语言哲学和语言逻辑

Austin, J. L. (1962). *How to Do Things with Words*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
Austin, J. L. (1970) *Philosophical Papers*. Oxford: Oxford University Press.
Benthem, J. and A. ter Meulen (eds.) (1997) *Handbook of Logic and Language*. Amsterdam; New York: Elsevier; Cambridge, Mass.: MIT Press.
Berlinski, D. (1988) *Black Mischief: Language, Life, Logic, Luck*. Boston, Harcourt Brace Jovanovich.
Chandler, D. (2002). *Semiotics: The Basics*. New York: Routledge.
Chomsky, N. (1951) *Morphophonemics of Modern Hebrew*. University of Pennsylvania Master's thesis. New York, Garland Publishing.
Chomsky, N. (1955/75) *The Logical Structure of Linguistic Theory*. New York,

Plenum Press.

Chomsky, N. (1957) *Syntactic Structures*. The Hague: Mouton.

Chomsky, N. (1965) *Aspects of the Theory of Syntax*. MA: MIT Press.

Chomsky, N. (1966) *Cartesian Linguistics*. New York: Harper & Row.

Chomsky, N. (1968) *Language and Mind*. New York: Harcourt, Brace & World (Extended edition 1972).

Chomsky, N. (1970) Remarks on Nominalizations, In R. Jacobs and P. S. Rosenbaum (eds.), *Readings in English Transformational Grammar*. Waltham, MA: Ginn & Co. 184-211.

Chomsky, N. (1972) *Studies on Semantics in Generative Grammar*. The Hague: Mouton.

Chomsky, N. (1975) *Reflections on Language*. New York, Pantheon.

Chomsky, N. (1980) Grammar grows in mind. In *Rules and Representations*. Oxford, Blackwell.

Chomsky. N. (1988) *Language and Problems of Knowledge: The Managua Lectures*. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Chomsky, N. (1991) Linguistics and adjacent fields: a personal view. In A. Kasher(ed.), *The Chomskyan Turn*. Oxford: Blackwell.

Chomsky, N. (1991) Linguistics and Cognitive Science: Problems and Mysteries. In A. Kasher(ed.), *The Chomskyan Turn*, Oxford: Blackwell.

Chomsky, N. (1995) *The Minimalist Program*, Cambridge, MA: MIT Press.

Ebbinghaus, H.-D., J. Flum and W. Thomas, (1994) *Mathematical Logic*. New York: Springer-Verlag.

Fodor, J. A. and Katz, J. J. (1964) *The Structure of Language: Reading in the Philosophy of Language*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

Gopnik, M. (1994) Impairments of tense in a familial language disorder. *Journal of Neurolinguistics* 8: 112.

Kadmon, Nirit(2001) *Formal Pragmatics: Semantics, Pragmatics, Presupposition, and Focus*. Blackwell Publishers.

Kadmon, N. (2001). *Formal pragmatics: semantics, pragmatics, presupposition, and focus*. Mass.: Blackwell Publishers Inc.

Kasher, Asa(ed.)(1998). *Pragmatics: Critical Concepts*. Vol. I-VI. London and New York: Routledge.

Lappin S. (ed.)(1996) *The Handbook of Contemporary Semantic Theory*. Blackwell Publishers Ltd.

Maher, John and Judy Groves(1996) *Introducing Chomsky*. Icon Books UK and Totem Books USA.

McCawley, James D. 1993. *Everything that Linguists have Always Wanted to Know about Logic but were ashamed to ask*. 2ed edition. Chicago and London: The University of Chicago Press.

Montague, R. (1974) *Formal Philosophy: Selected Papers of Richard Montague*. Edited and With an Introduction by Richmond H. Thomason, New Haven: Yale University Press.

Nöth, W. (1990). *Handbook of Semiotics*. Bloomington, IN: Indiana University Press.

Rescher, N. (1968). *Topics in Philosophical Logic*. D. Reidel Publishing Company.

Searle, John R. (1968) Austin on Locutionary and Illocutionary Acts. The Philosophical Review 77.

Searle, John R. (1969) *Speech Acts: An Essay in the Philosophy of Language*. London: Cambridge University Press.

Searle, John R. (1975) A Taxonomy of Illocutionary Acts. In Keith Gunderson (ed.), *Language, Mind and Knowledge. Minneapolis: University of Minnesota Press.*

Searle, John R. (1979). *Expression and Meaning: Studies in the Theory of Speech Acts*. Cambridge University Press.

Searle, John R. (1983) *Intentionality: An Essay in the Philosophy of Mind*, London: Cambridge University Press.

Searle, John R. and D. Vanderveken (1985) *Foundations of Illocutionary Logic*. London: Cambridge University Press.

Smith, N. (2004) *Chomsky: Ideas and Ideals*. Second edition. Cambridge University Press.

Smith, N. Forward. In Chomsky, N. (2000) *New Horizons in the Study of Language and Mind*. Cambridge University Press.

Ungerer, F. and Hans-Jörg Schmid (1996) *An Introduction to Cognitive Linguistics*. London; New York: Longman, Preface by Chomsky, 外语教学与研究出版社, 2001。

A. P. 马蒂尼奇：《语言哲学》，牛津大学出版社 1985 年版，牟博、杨音莱、韩林合等译，北京，商务印书馆，1998。

W. 施太格缪勒：《当代哲学主流》(上卷)，联邦德国斯图加特出版社 1986 年版(增订第七版)，王炳文、燕宏远、张金言等译，北京，商务印书馆，1986。

W. 施太格缪勒：《当代哲学主流》(下卷)，联邦德国斯图加特出版社 1986 年版(增订第七版)，王炳文、王路、燕宏远、李理等译，北京，商务印书馆，2000。

维特根斯坦：《哲学研究》，Basil Blackwell 出版社 1967 年第三版，李步楼译，北京，商务印书馆，2004。

蔡曙山：《言语行为和语用逻辑》，北京，中国社会科学出版社，1998 年。

蔡曙山："符号学三分法及其对语言哲学和语言逻辑的影响"，北京，《北京大学学报》社会科学版，2006(3)。

陈波主编：《分析哲学》，成都，四川教育出版社，2001。

方立：《数理语言学》，北京，北京语言文化大学出版社，1997。

蒋严、潘海华：《形式语义学引论》，北京，中国社会科学出版社，1998。

涂纪亮：《分析哲学及其在美国的发展》(上、下)，北京，中国社会科学出版社，1987。

涂纪亮：《现代西方语言哲学比较研究》，北京，中国社会科学出版社，1996。

王宪钧：《数理逻辑引论》，北京，北京大学出版社，1982。

许国璋：《许国璋文集》第一集，北京，商务印书馆，1997。

中国大百科全书编辑委员会：《中国大百科全书·哲学》，北京，中国大百科全书出版社，光盘版，1998。

周建设：《中国逻辑语义论》，长沙，岳麓书社，1996。

周建设：《西方逻辑语义研究》，武昌，武汉大学出版社，1996。

邹崇理：《逻辑、语言和蒙太格语法》，北京，社会科学文献出版社，1995。

邹崇理：《自然语言逻辑研究》，北京，北京大学出版社，2000。

第三篇 语用学和语用逻辑

Andrews, P. B. (1986) *An introduction to mathematical logic and type theory*. Academic Press, Inc.

Austin, J. L. (1962) *How to Do Things with Words*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Austin, J. L. (1963) Constatives and Performatives. In Caton, C. E. (ed.) *Philosophy and Ordinary Language*. Urbana, University of Illinois Press.

Barwise, K. J. (1972) The Hanf-number of second-order logic, *Journal of symbolic logic* 37.

Benthem, van J. and Doets, K, (1983) Higher-order Logic. In Gabbay, D. M. and Guenthner, F. (eds.) *Handbook of philosophical logic*, vol. I. D. Reidel Publishing Company.

Gallin, D. (1975) *Intensional and higher-order modal logic*. North-Holland, Amsterdam.

Henkin, L. (1949) The Completeness of the first-order functional calculus, *Journal of symbolic logic* 14.

Henkin, L. (1950) Completeness in the Theory of Types, *Journal of symbolic logic* 15.

Kemeny, J. (1950) Type theory vs. set theory, *Journal of symbolic logic* 15.

Searle, John R. (1969) *Speech Acts: An Essay in the Philosophy of Language*. London: Cambridge University Press.

Searle, John R. (1975) A Taxonomy of Illocutionary Acts. In Keith Gunderson (ed.), *Language, Mind and Knowledge*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Searle, John R. (1979) *Expression and Meaning*. Cambridge [Eng]; New York: Cambridge University Press.

Searle, John R. (1986) *Austin on Locutionary and Illocutionary Acts*. In *Philosophical Review*.

Searle, John R. and D. Vanderveken (1985) *Foundations of Illocutionary Logic*. Cambridge University Press.

W. 施太格缪勒：《当代哲学主流》（下卷），联邦德国斯图加特出版社 1986 年版（增订第七版），王炳文、王路、燕宏远、李理等译，北京，商务印书馆，2000。

蔡曙山：《言语行为和语用逻辑》，北京，中国社会科学出版社，1998 年。

胡世华、陆钟万:《数理逻辑基础》(上册),北京,科学出版社,1981。
胡世华、陆钟万:《数理逻辑基础》(下册),北京,科学出版社,1982。
王维贤、李先焜、陈宗明著:《语言逻辑引论》:武汉,湖北教育出版社,1989。
周礼全主编:《逻辑——正确思维和有效交际的理论》,北京,人民出版社,1994。
周礼全:《周礼全集》,北京,中国社会科学出版社,2000。

第四篇　形式化　数字化　虚拟化

Roco, Mihail C. and W. S. Bainbridge (eds.) (2002) *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science*. National Science Foundation, Arlington, Virginia.

Ungerer, F. and Hans-Jörg Schmid (1996) *An Introduction to Cognitive Linguistics*. London; New York: Longman, Preface by Chomsky, 外语教学与研究出版社,2001。

阿尔伯特・爱因斯坦:《爱因斯坦文集》,许良英、赵中立、范岱年、李宝恒、张宣三编译。北京,商务印书馆,1976～1979。

阿尔伯特・爱因斯坦:《爱因斯坦晚年文集》,方在庆、韩文博、何维国译。海口,海南出版社,2000。

威廉姆・奥斯维特:《哈贝马斯》,英国 Polity Press1996 年版,沈亚生译,哈尔滨,黑龙江人民出版社,1999。

C. 丹尼斯、R. 加拉格尔编,J. D. 沃森序:《人类基因组》,PALGRAVE,2001,林侠、李彦、张清秀、张猛、包静月等译,北京,科学出版社,2003。

哈贝马斯:《交往行为理论》,伦敦,汉内曼出版社,1984;剑桥出版社再版,1987。

哈贝马斯:《作为"意识形态"的技术与科学》,上海,学林出版社,1999。

海德格尔:《存在与时间》(修订本),陈嘉映、王庆节译,熊伟校,北京,生活・读书・新知三联书店,1999。

史蒂芬・霍金:《时间简史》,A Bantam Books1988 年版,许明贤、吴忠超译,长沙,湖南科学技术出版社,1996。

艾丽斯・卡拉普赖斯编:《爱因斯坦语录》,The Hebrew University of Jerusalem1996 年版,仲维光、还学文译,许良英校,杭州,杭州出版社,2001。

J. J. 科克尔曼斯:《海德格尔的存在与时间》,现象学高级研究中心和美国大学出版社 1989 年版,李小文、李超杰、刘宗坤译,北京,商务印书馆,1996。

内森和诺登编:《巨人箴言录:爱因斯坦论和平》,李醒民译,长沙,湖南出版社,1992。

N. 尼葛洛庞蒂:《数字化生存》,New York: Vintage Books,1996,胡冰、范海燕译,海口,海南出版社,1997。

W. 施太格缪勒:《当代哲学主流》(上卷),联邦德国斯图加特出版社 1986 年版(增订第七版),王炳文、燕宏远、张金言等译,北京,商务印书馆,1986。

W. 施太格缪勒:《当代哲学主流》(下卷),联邦德国斯图加特出版社 1986 年版(增订第七版),王炳文、王路、燕宏远、李理等译,北京,商务印书馆,2000。

M. 雅默:《量子力学的哲学》,纽约约翰・威利文学出版公司 1974 年版,秦克诚译,北

京，商务印书馆，1989。
蔡曙山：《言语行为和语用逻辑》，北京，中国社会科学出版社，1998年第一版，2000年第二次印刷。
蔡曙山："论数字化"，《中国社会科学》，2001(4)。
蔡曙山："论技术行为、科学理性与人文精神"，《中国社会科学》，2002(2)。
邓东皋、孙小孔、张祖贵编：《数学与文化》，北京，北京大学出版社，1990。
郝婧："这个女人是怎样虚拟的"，2003年3月19日《科技日报》第5版。
胡泳、范海燕：《网络为工》，海口，海南出版社，1997。
乔岗：《网络化生存》，北京，中国城市出版社，1997。
孙正聿：《哲学通论》，沈阳，辽宁人民出版社，1998。
涂纪亮：《分析哲学及其在美国的发展》（上、下），北京，中国社会科学出版社，1987。
王宪钧：《数理逻辑引论》，北京，北京大学出版社，1982。
吴倬主编：《马克思主义哲学导论》，北京，当代中国出版社，2002。
张启仁：《经典力学》，北京，科学出版社，2002。
中国大百科全书编委会：《中国大百科全书·语言文字卷》，北京，中国大百科全书出版社，1998。
中国大百科全书编委会：《中国大百科全书·哲学卷》，北京，中国大百科全书出版社，2000。

第五篇　逻辑与人工智能

Austin, J. L. (1962) *How to Do Things with Words*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
Austin, J. L. (1962) *Constatives and Performatives*, in Carton, C. (ed.) *Philosophy and Ordinary Language*.
Beltrametti, E. G. and Cassinelli, G. (1981) *The Logic of Quantum Mechanics*. Addison-Wesley Publishing Company.
Berlinski, D. (1988) *Black Mischief: Language, Life, Logic, Luck*. Boston, Harcourt Brace Jovanovich.
Nugent, J. An Overview of Searle's Chinese Room. http://www.ptproject.ilstu.edu/.
Rescher, N. (1968) *Topics in Philosophical Logic*. D. Reidel Publishing Company.
Searle, John R. (1968) Austin on Locutionary and Illocutionary Acts. In *The Philosophical Review* 77.
Searle, John R. (1969) *Speech Acts: An Essay in the Philosophy of Language*. London: Cambridge University Press.
Searle, John R. (1975) A Taxonomy of Illocutionary Acts. In Keith Gunderson (ed.), *Language, Mind and Knowledge*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
Searle, John R. (1979) *Expression and Meaning*. Cambridge University Press.
Searle, John R. and D. Vanderveken (1985) *Foundations of Illocutionary Logic*. Cambridge University Press.
Searle, John R. (1993) The Failures of Computationalism. *Think*, 2: 68-71.

Turner, R. (1984) *Logics for Artificial Intelligence*. Ellis Horwood Limited.

S. C. 克林著：《元数学导论》(上册)，New York: Van Nostrand, 1952. 莫绍揆译，北京，科学出版社，1984。

R. 特纳著："应用于人工智能的逻辑学". Chichester: E. Horwood; New York: Halsted Press, 1984. 蔡曙山编译，载《哲学译丛》，1997(2)。

M. 雅默：《量子力学的哲学》，纽约约翰·威利文学出版公司 1974 年版，秦克诚译，北京，商务印书馆，1989。

蔡曙山：《言语行为和语用逻辑》，北京，中国社会科学出版社，1998。

胡世华、陆钟万：《数理逻辑基础》(下册)，北京，科学出版社，1982。

石纯一，黄昌宁，王家厥：《人工智能原理》，北京，清华大学出版社，1993。

亚里士多德：《工具论》，李匡武译，广州，广东人民出版社，1984。

卢卡西维兹：《亚里士多德的三段论》，李真、李先焜译，北京，商务印书馆，1981。

威廉·涅尔、玛莎·涅尔：《逻辑学的发展》，牛津大学出版社 1962 年版，张家龙、洪汉鼎译，北京，商务印书馆，1985。

第六篇　逻辑学与认知科学

Brand, M. and R. M. Harnish (eds.) (1986) *The Representation of Knowledge and Belief*. Tucson, Ariz.: University of Arizona Press.

Chomsky, N. (1980). *Rules and Representations*. Oxford: Blackwell.

Foss, B. (ed.) (1996) *New Horizons in Psychology*. Harmondsworth: Penguin.

Gazzaniga, M. S.《认知神经科学》, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1995。沈政等译，上海：上海教育出版社，1998。

Goble, Lou(ed.) (2001), *The Blackwell guide to Philosophical Logic*. Malden, Mass.: Blackwell Publishers.

Gödel, K. (1931) Über formal unentscheidbare sätze der Principia Mathematica und verwandter System I. *Monats-hefte für Mathematik und Physik*. vol. 38, pp. 173-198. 英译本见：Gödel, K. (1992) *On Formally Undecideable Propositions of Principia Mathematica and Related Systems*. Translated by B. Meltzer, Introduction by R. B. Braithwaite. New York: Dover Publications, Inc.

Gopnik, M. (1994). Impairments of tense in a familial language disorder. *Journal of Neurolinguistics* 8: 112.

Harnish, Robert M. (2002) *Minds, Brains, Computers: An Historical Introduction to the Foundations of Cognitive Science*. Malden, MA: Blackwell Publishers.

Lakoff, G. (2004) Generative Semantics: The background to Cognitive Linguistics. 北京航空航天大学语言学系列讲座教材，内部使用，未出版。

Lakoff, George and Mark Johnson (1999) *Philosophy in the Flesh: the Embodied Mind and its Challenge to Western Thought*. New York: Basic Books.

Montague, R. (1974) *Formal Philosophy: Selected Papers of Richard Montague*, Edited and With an Introduction by Richmond H. Thomason, New Haven: Yale University Press.

Norman, D. (1981) What is cognitive science? In Norman, D. (ed.) (1981) *Perspectives on Cognitive Science*, Norwood, NJ: Ablex.

Ouhalla, Jamal (1999) *Introducing Transformational Grammar: From Principles and Parametres to Minimalism*, second edition. Edward Anold (Publishers) Limited.

Pais, A. (1982). *Subtle is the Lord... The Science and the Life of Albert Einstein*. Oxford, Oxford University Press.

Pylyshyn, Z. (1983) Information science: its roots and relations as viewed from the perspective of cognitive science. In Machlup, F. and Mansfield, U. (eds.) (1983) *The Study of Information: Interdisciplinary Messages*, New York: Wiley.

Roco, Mihail C. and W. S. Bainbridge (eds.) (2002) *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science*. National Science Foundation, Arlington, Virginia.

Smith, N. (2004). *Chomsky: Ideas and Ideals*. Second edition. Cambridge University Press.

Thagard, P. (1996) *Mind: Introduction to Cognitive Science*. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Ungerer, F. and Hans-Jörg Schmid (1996) *An Introduction to Cognitive Linguistics*. London; New York: Longman, Preface by Chomsky, 外语教学与研究出版社, 2001。

保罗・贝纳塞拉夫和希拉里・普特南(1964/1998)编《数学哲学》,剑桥大学出版社1998年版,朱水林、应制夷、凌康源、张玉纲译,北京,商务印书馆,2003。

G. 弗雷格(1884):《算术基础》,菲利克斯・迈纳出版社1988年德文版,王路译,北京,商务印书馆,1998。

赫尔曼・哈肯:《大脑工作原理》,Springer-Verlag Berlin Heideberg,1996,郭治安、吕翎译,上海,上海科学教育出版社,2000。

理查德・利基:《人类的起源》,New York: Basic Books,1994,吴汝康等译,上海,上海科学技术出版社,1995。

罗杰・彭罗斯:《皇帝新脑》,牛津大学出版社1989,许明贤、吴忠超译,长沙,湖南科学技术出版社,1996。

维特根斯坦:《哲学研究》,Basil Blackwell出版社1967年第三版,李步楼译,北京,商务印书馆,2004。

蔡曙山:"哲学家如何理解人工智能",北京,《自然辩证法研究》,2001(11)。

陈波主编:《分析哲学——回顾与反省》,成都,四川教育出版社,2001。

陈波主编:《分析哲学》,成都,四川教育出版社,2001。

涂纪亮:《分析哲学及其在美国的发展》(上、下),北京,中国社会科学出版社,1987。

中国大百科全书编委会:《中国大百科全书・语言文字卷》(光盘版),中国大百科全书出版社,1998。

术语索引

人 名 索 引